



UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR

Departamento de Ingeniería Térmica y de Fluidos

PROYECTO FIN DE CARRERA

***OPTIMIZACIÓN DE UN SISTEMA DE ADQUISICIÓN DE
DATOS.
MONITORIZACIÓN EN TIEMPO REAL***

Autor: Francisco Javier Gómez Mogedano

Tutor: Amancio Moreno Rodríguez

Madrid, Octubre 2011

Se lo dedico:

A mi Familia

Francisco Gómez



RESUMEN

Título: Optimización de un Sistema de Adquisición de Datos. Monitorización en Tiempo Real.

Autor: Francisco Javier Gómez Mogedano

Tutor: Amancio Moreno Rodríguez

El Proyecto Fin de Carrera realizado pretende ofrecer una evolución en el uso de las nuevas tecnologías de adquisición de datos y monitorización en tiempo real, aplicada en el caso que nos ocupa en una instalación térmica. El experimento se está realizando en la actualidad en el departamento de Ingeniería Térmica y de Fluidos, en las instalaciones de la Universidad Carlos III de Madrid.

No pretende indagar en la investigación actual, únicamente ofrecer una alternativa para optimizar el experimento, haciendo uso de las posibilidades informáticas y electrónicas que a día de hoy se encuentran disponibles sin una excesiva complejidad técnica ni un coste demasiado alto.

Se ha desarrollado la presente memoria de forma secuencial con gran cantidad de ejemplos detallados y con un lenguaje entendible para toda aquella persona que, sin unos conocimientos previos informáticos avanzados, lo quiera utilizar para sus investigaciones.

Tras la finalización de la lectura del presente proyecto el usuario podrá utilizarlo como base documental para adaptar los apartados desarrollados en el mismo a sus necesidades, según proceda.



INDICE DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN	1
2. OBJETIVOS	5
3. ESTADO DEL ARTE DE EXPERIMENTOS EN DESARROLLO	6
3.1. ENERGÍA SOLAR TÉRMICA	6
3.1.1. <i>Aplicaciones Típicas</i>	6
3.1.2. <i>Componentes de la Instalación</i>	7
3.2. PROTOTIPO UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID	10
3.3. APLICACIONES ACTUALES EN EMPRESAS DEL SECTOR	13
3.3.1. <i>EQUIPOS COMERCIALES</i>	13
3.3.2. <i>APLICACIONES PRÁCTICA DE ESTOS SISTEMAS</i>	22
4. MIGRACIÓN A UN SISTEMA ACTUAL	24
4.1. CONCEPTOS BÁSICOS	24
4.2. SISTEMA ACTUAL	27
4.3. EVOLUCIÓN PROPUESTA	30
5. UTILIZACIÓN DEL EQUIPO DE ÚLTIMA GENERACIÓN	37
5.1. INTRODUCCIÓN	37
5.2. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE ADQUISICIÓN DE DATOS DE ÚLTIMA GENERACIÓN	37
5.3. PASOS A SEGUIR PARA LA CONFIGURACIÓN	43
5.3.1. <i>Aspectos físicos previos</i>	43
5.3.2. <i>Paso 1: CONFIGURACIÓN DE LA DIRECCIÓN IP</i>	45
5.3.3. <i>Paso 2: RECONSTRUIR EL SISTEMA</i>	53
5.3.4. <i>Paso 3: CONFIGURACIÓN DE FECHA Y HORA</i>	54
5.3.5. <i>Paso 4: CONFIGURACIÓN DE LOS CANALES DE LOS MÓDULOS</i>	54
5.3.6. <i>Paso 5: CONFIGURACIÓN DE LA VISUALIZACIÓN DE LOS CANALES</i>	59
5.3.7. <i>Paso 6: CONFIGURACIÓN DE LAS CONDICIONES DE ADQUISICIÓN</i>	62
5.3.8. <i>Paso 7: METODOLOGÍA DE ALMACENAMIENTO DE DATOS</i>	64
5.3.9. <i>Paso 8: COMENZAR/PARAR LA ADQUISICIÓN Y EL ALMACENAMIENTO</i>	64
5.3.10. <i>Paso 9: VISUALIZACIÓN</i>	66
5.3.11. <i>Paso 10: TRATAMIENTO DE DATOS USANDO SOFTWARE DEL FABRICANTE</i>	71
6. AUTOMATIZACIÓN DE DATOS	76
6.1. ALMACENAMIENTO DIRECTO A LA COMPACT FLASH DEL EQUIPO DE ADQUISICIÓN	76



6.2.	EQUIPO DE ADQUISICIÓN ACTUANDO COMO CLIENTE FTP Y PC COMO SERVIDOR FTP	84
7.	MONITORIZACIÓN	95
7.1.	INTRODUCCIÓN	95
7.2.	PROCEDIMIENTO DE MONITORIZACIÓN	98
7.3.	TRANSFIERIENDO AL EQUIPO DE ADQUISICIÓN	110
7.4.	EJEMPLOS REALIZADOS	111
8.	PÁGINA WEB	115
9.	MEJORAS	129
10.	ESTUDIO ECONÓMICO DE LA SOLUCIÓN	131
11.	CONCLUSIONES	132
12.	GLOSARIO	134
13.	DESCRIPCIÓN DE FIGURAS	136
14.	IMÁGENES DE MONITORIZACIÓN	141
15.	BIBLIOGRAFÍA	148



UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID

AGRADECIMIENTOS:

Agradezco el poder haber finalizado mi Proyecto Fin de Carrera después de tanto tiempo:

A mi tutor, que me ha ayudado en la realización del mismo. Me costó ponerme pero las circunstancias actuales han hecho que uno se de más prisa en terminarlo.

A la compañía en la que trabajo, que me ha ayudado facilitándome un equipo para las pruebas que he tenido que realizar.

Y, por supuesto, a mi familia y a mi gente cercana.

A todos ellos:

MUCHAS GRACIAS.

1. Introducción

Adaptarse a las nuevas tecnologías se ha convertido en algo imprescindible para desarrollar una investigación. Aunque, si bien, no modifica el resultado del mismo, sí que puede ayudar a mejorarla y a conseguir antes los objetivos pretendidos.

Este Proyecto Fin de Carrera va a explicar el diseño que se está intentando optimizar en la Universidad Carlos III de Madrid (UC3M). No se entrará en demasiado detalle técnico del experimento en cuestión debido a que no es objeto de la presente memoria. Actualmente existen empresas del sector renovable que intentan mejorar sus productos comerciales en las instalaciones de la UC3M. Por una parte el investigador de la Universidad, y por otra estas empresas, nos ayudarán a comprender la finalidad del sistema desarrollado. El objeto de dicha investigación consiste en intentar optimizar una instalación térmica para obtener un mejor rendimiento termosolar en las máquinas que forman parte del sistema de dicha instalación.

En muchos países hay subvenciones para el uso doméstico de energía solar, lo que ayuda a que la amortización sea en un tiempo menor. El 29 de septiembre de 2006 entró en vigor en España el Código Técnico de la Edificación, que establece la obligatoriedad de implantar sistemas de agua caliente sanitaria (ACS) con energía solar en todas las nuevas edificaciones. Este código que comparte filosofía con el protocolo de Kyoto olvida la calefacción, que se recoge en las ordenanzas de los Ayuntamientos.

Este Proyecto Fin de Carrera no se enfoca en el conocimiento de la optimización de tal instalación térmica, sino que trata de ofrecer una alternativa de evolución a las nuevas tecnologías, intentando dar otro punto de vista a la investigación actual.

Parte muy importante de cualquier experimento consiste en recoger los datos del experimento que se está investigando. Esto se realiza normalmente con Dataloggers o Sistemas de Adquisición de Datos. Actualmente en este experimento se está utilizando un Sistema de Adquisición de Datos de primera generación.

Por este motivo, en primer lugar, como evolución a las nuevas tecnologías disponibles, nos hemos enfocado en el manejo de un Sistema de Adquisición de Datos de

última generación que ofrece posibilidades informáticas actuales que son más cómodas, más potentes, más accesibles, más versátiles y un largo etcétera. Es un equipo que actualmente está introducido en la mayoría de centros de investigación y entornos industriales, con necesidades de adquisición de datos a velocidad media.

Se va a comprender el funcionamiento y las características que ofrece este nuevo Sistema de Adquisición de Datos facilitando un procedimiento de utilización del mismo adaptado a las necesidades actuales de la investigación que nos ocupa, para que en el futuro, de forma fácil, se pueda comprender el funcionamiento del mismo y poder empezarlo a utilizar en pocas horas.

Uno de los aspectos más importantes para el investigador es obtener de manera automática los parámetros medidos del experimento. Por ese motivo, se va a automatizar la toma y salvado de datos; de tal forma que remotamente se pueda acceder a los mismos y los tenga todos ellos guardados en un dispositivo de almacenamiento de forma automática. Se desarrollará de forma exhaustiva el proceso a seguir y el entorno necesario para ello.

Por otro lado, se va a realizar una monitorización en tiempo real del experimento. Esto es algo que hay que diseñar a medida con la utilización de ciertos programas y conocimientos que posteriormente serán desarrollados. Se realizará un estudio detallado del proceso de monitorización para poder diseñar de forma cómoda otra monitorización diferente en el futuro si las necesidades cambiasen.

Por último se integrará todo ello en una página web BETA. Esta página ofrecerá la posibilidad de tener un lugar centralizado con todos estos datos: información del grupo, del sistema estudiado, del personal, de la monitorización del experimento en tiempo real, de los datos guardados, etc.

Se trata de una página web de pruebas que en el futuro será desarrollada acorde a las necesidades que puedan surgir según pase el tiempo. La web actual es una plantilla con gran cantidad de enlaces de interés e información. Pero con la cualidad de ser modificable y/o escalable para poderla variar en un futuro cuando se obtenga la patente del sistema que se está investigando y pueda ser un producto abierto al público.

Para ello hemos contado con el apoyo de un fabricante de instrumentación especializado facilitándonos un Sistema de Adquisición de Datos de última generación con varios canales de medida con el que hemos podido simular las adquisiciones del sistema de datos, monitorizado el sistema, automatizado el mismo e integrado todo ello en la página web de pruebas.

A modo resumen los puntos a estudiar en este proyecto son los siguientes:

1. Estudio del sistema que se está investigando para mejorar el rendimiento de una instalación térmica.
2. Comprensión de la utilización de un sistema de adquisición de datos de última generación adaptada a las necesidades de la investigación.
3. Desarrollo del entorno de automatización de almacenamiento de datos y explicación detallada de los modos de utilización.
4. Realización de una monitorización adaptada a los requisitos actuales del experimento de ciertos parámetros de interés de una Instalación Térmica, detallado de tal forma que pueda ser modificada en el futuro en caso de que las necesidades cambiasen.
5. Integración de la información más relevante en una web diseñada a medida.

Más adelante se explicarán con detalle todos estos apartados.

Debo hacer notar que se trata de una aportación novedosa que resultará útil a varios interesados. Por un lado a la UC3M, al poder integrar su sistema en una aplicación centralizada. Tanto al investigador, que podrá tener su sistema completamente centralizado y controlado de forma remota, como al alumnado, debido a que en el futuro serán realizadas prácticas de laboratorio sobre dicho entorno y facilitaremos un acceso remoto para poder completarlas incluso fuera del horario de tales prácticas. Por otro lado, me servirá profesionalmente al haber desarrollado una aplicación integrada en un entorno web completamente a medida y que podrá ser en el futuro un servicio que pueda ofrecer la



compañía en la que trabajo, empresa que a día de hoy únicamente es fabricante y que no ofrece servicios de ingeniería, y puede resultarle una opción comercial muy atractiva.

2. Objetivos

En este Proyecto Fin de Carrera se va a realizar una monitorización en tiempo real de todos los parámetros de interés de una Instalación Térmica, ubicada en el Edificio Betancourt de la UC3M.

Para ello se van a desarrollar ciertos procedimientos a medida con el objetivo de que cualquier usuario pueda comprender su funcionamiento y hacer uso de ellos.

No va a ser necesario un avanzado conocimiento de informática para tal fin, puesto que todos y cada una de las secciones de este proyecto van a detallarse de manera exhaustiva, con ejemplos de aplicación y con sus explicaciones suficientemente desarrolladas de forma sencilla.

El objetivo fundamental de este proyecto es que tras finalizar la lectura del mismo el usuario debe ser capaz de entender la utilización del entorno global desarrollado. A modo esquemático:

- Conocerá el uso del equipo de adquisición de datos de última generación,
- Aprenderá los diferentes modos de uso de la forma automatizada de obtener los datos,
- Entenderá el proceso de creación de la monitorización de las señales más importantes de una Instalación Térmica y podrá modificarla o crear una nueva cuando lo estime oportuno, y
- Navegará por la página web diseñada a medida donde estarán alojadas todas estas secciones y muchas otras más.

Objetivo complementario y de gran importancia es haber realizado un entorno web novedoso diseñado a medida de las necesidades actuales pero completamente escalables y modificables. Es decir, cualquier usuario podrá en un futuro variar las secciones desarrolladas en este proyecto, para adaptarlas a las nuevas necesidades que pueda tener en ese momento, en caso de haberlas.

3. Estado del Arte de Experimentos en Desarrollo

3.1. Energía Solar Térmica

La energía solar térmica o energía termosolar consiste en el aprovechamiento de la energía del Sol para producir calor, que puede aprovecharse para cocinar alimentos o para la producción de agua caliente destinada al consumo de agua doméstico. Ya sea agua caliente sanitaria, calefacción, o para producción de energía eléctrica a partir de energía mecánica. Adicionalmente puede emplearse para alimentar una máquina de refrigeración por absorción, que emplea calor en lugar de electricidad para producir frío con el que se puede acondicionar el aire de los locales.

3.1.1. Aplicaciones Típicas

Agua Caliente Sanitaria (ACS)

En cuanto a la generación de agua caliente para usos sanitarios son sistemas que reducen costos y son más eficiente (energéticamente hablando), pero presentan problemas en zonas con temperaturas por debajo del punto de congelación del agua, así como en zonas con alta concentración de sales que acaban obstruyendo los paneles. Como contrapartida, los paneles solares térmicos no contaminan.

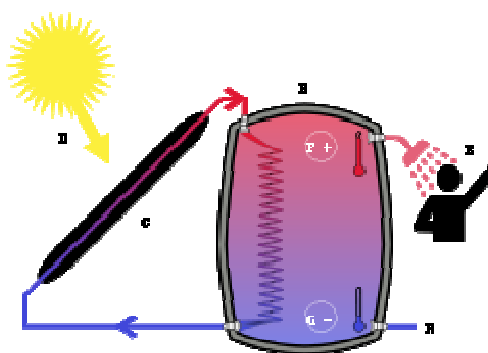


Fig 3.1.1.A :Generación de agua caliente con una instalación de circuito cerrado.



Calefacción

La energía solar térmica puede utilizarse para dar apoyo al sistema convencional de calefacción (caldera de gas o eléctrica), apoyo que consiste entre el 10% y el 30% de la demanda energética de la calefacción. Para ello, la instalación o caldera debe tener un intercambiador de placas (funciona de forma similar al baño María, ya que el circuito de la caldera es cerrado). Tiene un regulador que da prioridad en el uso del agua caliente para ser empleada como ACS.

3.1.2. Componentes de la Instalación

Una instalación Solar Térmica está formada por captadores solares, un circuito primario y secundario, intercambiador de calor, acumulador, bombas, vaso de expansión, tuberías y un panel de control principal.

Equipos:

Especialmente populares son los equipos domésticos compactos, compuestos típicamente por un depósito de unos 150 litros de capacidad y un colector de unos 2 m². Estos equipos, disponibles tanto con circuito abierto como cerrado, pueden suministrar el 90% de las necesidades de agua caliente anual para una familia de 4 personas, dependiendo de la radiación y el uso. Estos sistemas evitan la emisión de hasta 4,5 toneladas de gases nocivos para la atmósfera. El tiempo aproximado de retorno energético (tiempo necesario para ahorrar la energía empleada en fabricar el aparato) es de un año y medio aproximadamente. La vida útil de algunos equipos puede superar los 25 años con un mantenimiento mínimo, dependiendo de factores como la calidad del agua.



Fig 3.1.2.A: Calefón solar termosifónico compacto de Agua Caliente Sanitaria.

Estos equipos pueden distinguirse entre:

Equipos de Circulación forzada: Compuesto básicamente de captadores, un acumulador solar, un grupo hidráulico, una regulación y un vaso de expansión.

Equipos por Termosifón: Cuya mayor característica es que el acumulador se sitúa en la cubierta, encima del captador, y no tienen bomba de recirculación.

Equipos con Sistema Drain-Back: Un sistema compacto y seguro, muy apropiado para viviendas unifamiliares. Evita que el agua se estanque en los colectores cuando el equipo está parado.

Las características constructivas de los colectores responden a la minimización de las pérdidas de energía una vez calentado el fluido que transcurre por los tubos, para ello pueden utilizarse aislamientos a la conducción, a la convección y a la rerradiación de baja temperatura.

Además de su uso como agua caliente sanitaria, calefacción y refrigeración (mediante máquina de absorción), el uso de placas solares térmicas (generalmente de materiales baratos como el polipropileno) ha proliferado para el calentamiento de piscinas exteriores residenciales, en países donde la legislación impide el uso de energías de otro tipo para este fin.

Paneles o Colectores:

El aprovechamiento del recurso energético de la energía solar en el ámbito hogareño se basa fundamentalmente en la utilización de unos dispositivos llamados colectores.

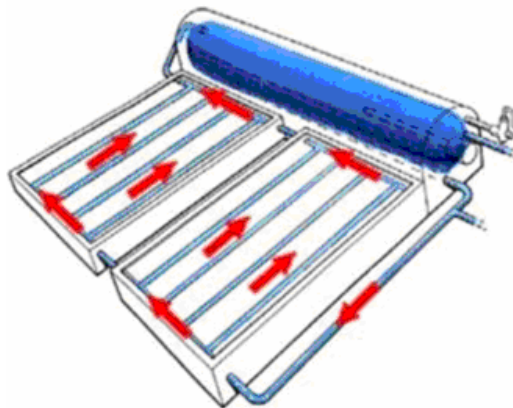


Fig 3.1.2.B: Ejemplo de colector solar

Gracias a ellos es posible recoger, de la forma más eficiente posible, la radiación solar y realizar la captación térmica. Los colectores pueden ser artefactos de variados diseños y funcionamiento, pero podríamos clasificarlos en dos grandes tipos: los colectores de vacío y los colectores sin vacío. Cada uno de ellos puede ser plano o de tubos. Son comunes:

Los colectores de tubo de vacío: consisten en unas cámaras de vidrio de forma cilíndrica que tienen en su interior un fluido caloportador, cuya propiedad principal es la de aprovechar la radiación solar. Puede captar tanto la radiación que llega en forma directa como difusa (a través de las partículas reflectantes en la atmósfera como pueden ser las nubes o el vapor de agua). Estos colectores pueden incrementar la temperatura del circuito principal, donde es producido el aprovechamiento térmico.

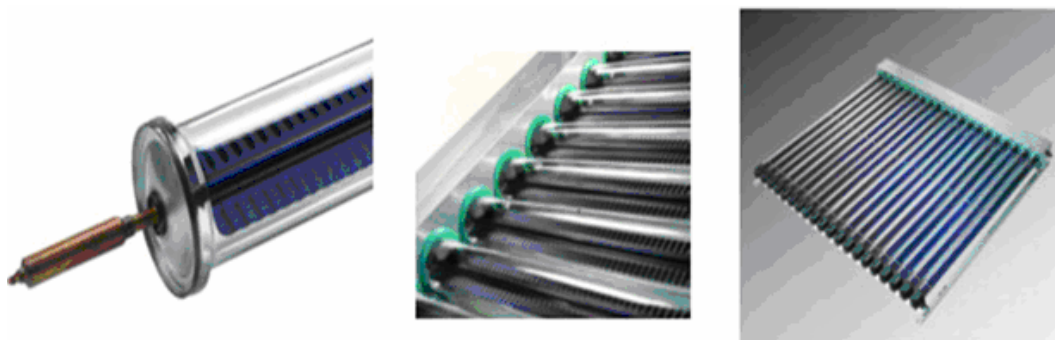


Fig 3.1.2.C: Aspecto del Colector

Los colectores planos sin vacío: consisten en un receptáculo o caja térmica con aislación que, en su parte superior, esta vidriada. Su función es captar la radiación solar y transportarla a través de tubos con líquido caloportador, con un diseño algo emparentado con los serpentines de la calefacción. Un aspecto importante para maximizar su funcionamiento es recubrirlo con una pintura especial para captar mejor las ondas solares y favorecer la transmisión del calor.

3.2. Prototipo Universidad Carlos III de Madrid

La Universidad Carlos III está desarrollando un prototipo de maquinaria que pretende mejorar el rendimiento del sistema utilizado en una instalación térmica.

Equipo instalado:

El prototipo propuesto para estudio es una bomba de calor que como unidad exterior tiene captadores solares planos de aluminio galvanizado sin cubierta transparente, por los que circula el refrigerante y que transfieren calor por conducción, convección natural y radiación.

Está constituido por un bloque termodinámico (“BT”) (nombre que adoptan las empresas del sector para denominar a la bomba de calor), una unidad interior y 6 captadores solares termodinámicos (“CST’s”) como unidad exterior. Trabaja con dos circuitos independientes que se comunican por un intercambiador de placas:



- Un circuito primario por el que circula refrigerante, entre el BT y los CST's, y
- Otro circuito secundario por el que circula agua, entre el BT y el fan-coil ("FC") situado en el local interior.

El BT contiene:

1. Un compresor hermético alternativo
2. Un intercambiador de placas
3. Un bomba circuladora
4. Una válvula de expansión termostática de igualación externa (VET)
5. Un separador de aceite
6. Un depósito antigolpe de líquido
7. Un recipiente de líquido

La unidad interior es un fan-coil

Instrumentación:

Para la medición de diferentes parámetros necesarios en la investigación se está utilizando la siguiente instrumentación, cuyos valores medidos en el proceso están conectados al sistema de adquisición de datos de primera generación que los registra:

- 6 captadores de presión piezoresistivos
- 11 termoresistencias PT100 (no se utilizan termopares y sí son habituales en este tipo de instalaciones)

- 2 caudalímetros de ultrasonidos para agua
- 1 caudalímetro efecto coriolis para el refrigerante
- 1 watímetro monofásico (mide el consumo del BT)

Adquisición de datos:

Para el registro de los valores que mide la instrumentación anterior, se ha utilizado un Data Logger de 30 canales DC100 del fabricante Yokogawa (empresa fabricante de instrumentación electrónica de origen japonés) con toma de datos cada 2 segundos y registro cada minuto.

Resultados Experimentales:

En función de las variables medioambientales, temperatura, radiación, velocidad del viento, medidas con una estación meteorológica y de las condiciones de proceso se pueden obtener los parámetros de funcionamiento de la máquina: presiones, temperaturas, caudales, potencias térmicas y eléctricas, y eficiencias.

Los parámetros a monitorizar son los siguientes:

- Q_{ev} Potencia térmica en el evaporador
- $Q_{cd}=Q_{ter}$ Potencia térmica en el condensador
- W_{el} Potencia eléctrica consumida
- $Q_{ev}+W_c=Q_{cd}$ Balance de energía
- $COP= (Q_{cd})/W_{el}$ Eficiencia energética en modo invierno
- P_{cd} Presión de condensación

- P_{ev} Presión de evaporación
- P_{cd}/P_{ev} Relación de compresión
- P_{asp} Presión de aspiración
- P_{outVET} Presión a la salida de la válvula de expansión
- T_{ex} Temperatura exterior
- T_{in} Temperatura interior

3.3. Aplicaciones Actuales en Empresas del Sector

Nos hemos apoyado en empresas que comercializan el producto disponible actual y que se está intentando mejorar en la UC3M para ofrecer superiores prestaciones de eficiencia energética y sostenibilidad.

Vamos a conocer este tipo de equipos comerciales para comprender un poco más el proyecto bajo estudio:

3.3.1. EQUIPOS COMERCIALES

Este tipo de equipos en el proceso de calentar agua, utiliza las energías del medio ambiente, estas pueden ser: la radiación solar, el calor del viento, el calor del agua de lluvia, etc. Para esto se basan en las leyes de la termodinámica, formuladas a finales del siglo XVIII, por el físico francés Sadi Carnot.

En el caso de los paneles solares termodinámicos, los conceptos termodinámicos se aplican, logrando que el calor captado por los paneles sea transportado hasta el agua que se va a calentar.

Así, pues aunque no se disponga de la radiación solar (máximo aporte de calor), se podrá captar el calor del viento y de la lluvia, pues el gas refrigerante se encuentra dentro del panel a -10°C , esto hace que todo el calor sea captado por los paneles solares termodinámicos.

Mediante un bloque termodinámico se consigue que el gas calentado por el panel, eleve su temperatura hasta 110°C, condensando hasta 70°C. Luego a través de un intercambiador se logra calentar el agua hasta 50°C, lo que proporciona una garantía de agua caliente todo el año, incluso a temperaturas exteriores bajo cero.

Termodinámica:

Los diferentes elementos utilizados en la instalación de calefacción por energía solar están unidos entre sí mediante tuberías de cobre deshidratado. Se utilizan:

- Placas solares. Colector-Evaporador
- Compresor.
- Condensador (intercambiador).
- Válvula de expansión.

Funcionamiento:

Como fluido térmico se utiliza un refrigerante, siendo el proceso de funcionamiento siguiente:

El fluido refrigerante, saliendo de la válvula de expansión en estado líquido-vapor, circula en los paneles solares donde termina de evaporarse gracias al calor recuperado de la radiación solar, lluvia, vientos y del calor del ambiente.

El refrigerante pasa a estado vapor en el interior de los paneles que facilitan la calefacción por energía solar.

El compresor aspira el gas y lo comprime, subiendo así la temperatura por el cambio de presión.

El vapor, a una alta temperatura y presión, es dirigido al condensador habilitado mediante su sistema de calefacción por energía solar (intercambiador), que se encuentra en contacto con el agua a 50 °C de temperatura.

Refrigerante:

Refrigerante es toda sustancia de bajo punto de ebullición, capaz de absorber grandes cantidades de calor al producirse un cambio de estado.

En la refrigeración mecánica se utilizan líquidos y vapor, que tengan la propiedad de pasar fácilmente de estado líquido a estado gaseoso y viceversa.

Como refrigerante, se puede utilizar el amoníaco, pero es tóxico.

Otros refrigerantes, Como gases, los más usados son denominados HFC, siendo los más comunes:

134 A, 407 C y 410^a y 404A.

Tienen las siguientes características:

- Estabilidad química ante distintas presiones y temperaturas.
- Incombustibles.
- No corrosivos.
- No tóxicos.
- Facilidad para detectar fugas.
- No tienen efecto alguno en los lubricantes del compresor.
- Elevado calor de evaporación.
- No destruye la capa de ozono.



Principio de Funcionamiento de los paneles de estos equipos comerciales:

Los paneles implantados se encuentran generalmente más fríos que el aire exterior, lo que permite captar:

- La casi totalidad de la radiación directa y difusa del sol durante el día.
- El calor del aire exterior por convección natural y por el efecto del viento y el calor de la lluvia durante 24 horas.

Mediante este sistema utilizado no surgen problemas de dilatación debido a la variación de la temperatura de captación, y pueden funcionar cubiertos con una capa de hielo.

Orientación de los Paneles:

La orientación de los paneles solares termodinámicos de este tipo de equipos comerciales deben estar dirigidos al Sur, pero también es posible una orientación Sureste y Noroeste.

Teniendo en cuenta el efecto del viento sobre el rendimiento, no se deben colocar los paneles al abrigo de éste, sino al contrario. De esta forma el viento incidirá frecuentemente en invierno y se aprovechará mejor su actividad.

Conviene elegir una inclinación de los paneles comprendida alrededor de los 45 °C. Esto es debido a que el ángulo de inclinación de los rayos solares, en relación al horizontal, varía según las estaciones. En invierno, en el Cenit, los rayos son tangentes. Con esa inclinación el panel se beneficia al máximo de los rayos solares.

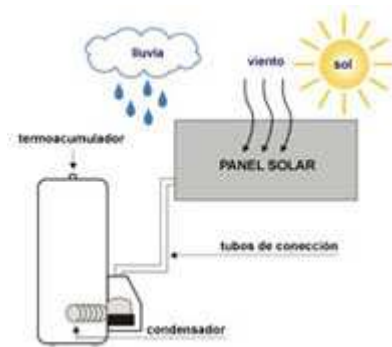


Fig 3.3.1.A: Representación Instalación Térmica

Riesgos:

- No se corre riesgo alguno por sobrepresión en verano.
- Paneles resistentes a las agresiones exteriores.
- Resistencia total a la corrosión interior, galvanizado con 30 micras.
- Bajo peso del panel (8 kg.).
- No necesita energía auxiliar de descongelación.
- Mínimo mantenimiento



Fig 3.3.1.B: Acumulador Solar 200 L

Esquemas actuales de este tipo de equipos comerciales:

A continuación vamos a mostrar esquemas gráficos de las soluciones actuales:

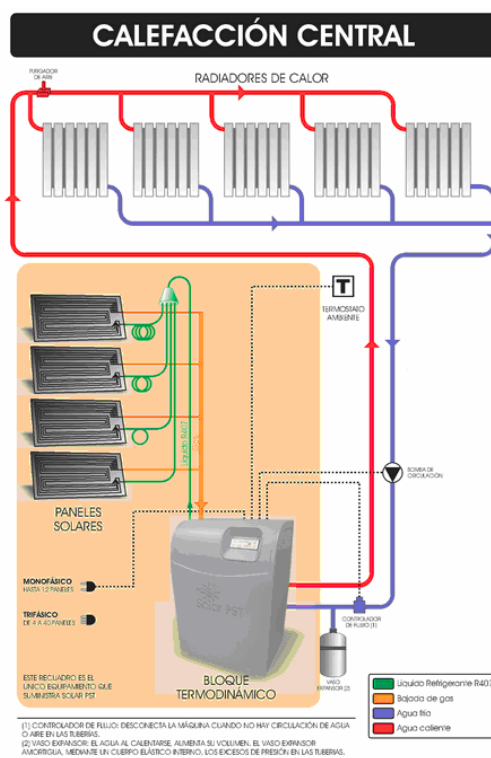


Fig 3.3.1.C: Esquema Calefacción central

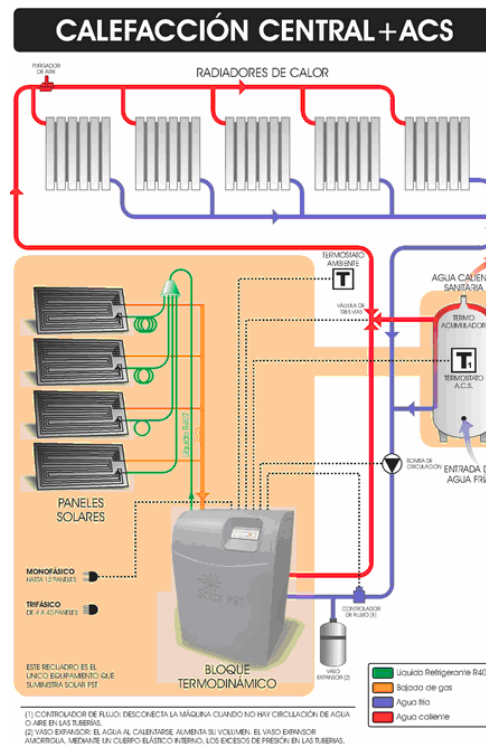


Fig 3.3.1.D: Esquema Calefacción agua caliente sanitaria

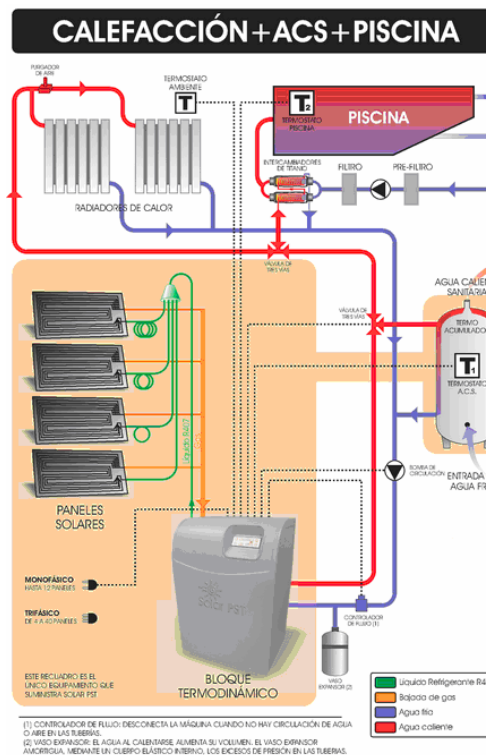


Fig 3.3.1.E: Esquema Calefacción + Agua caliente sanitaria + Piscina

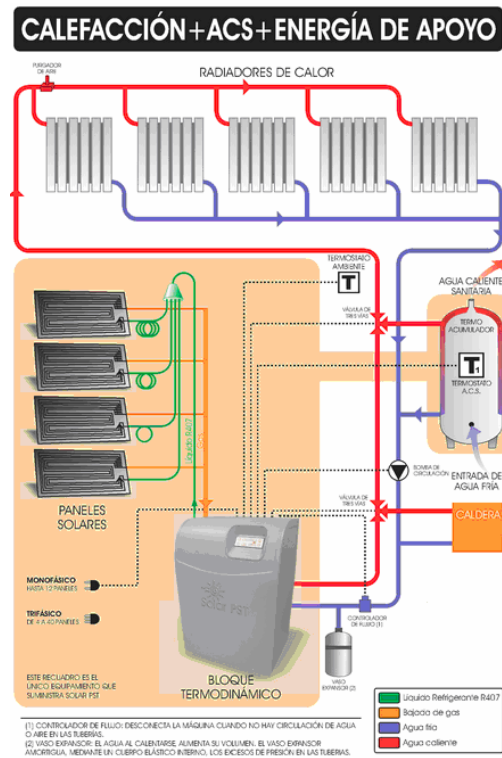


Fig 3.3.1.F: Esquema Calefacción + Agua caliente + Energía de apoyo

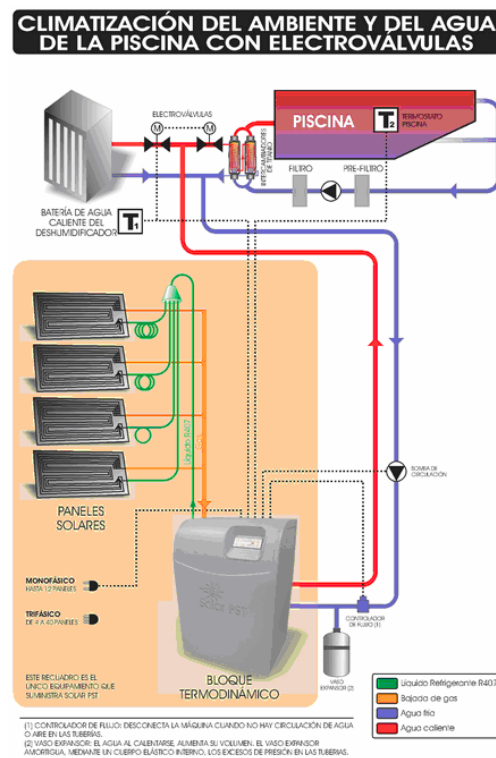


Fig 3.3.1.G: Esquema Ambiente + Piscina con Deshumificador

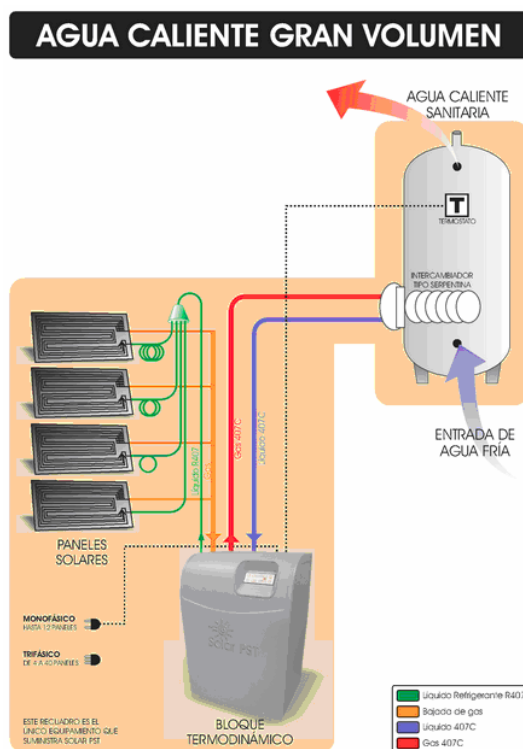


Fig 3.3.1.H: Esquema Agua caliente para gran volumen

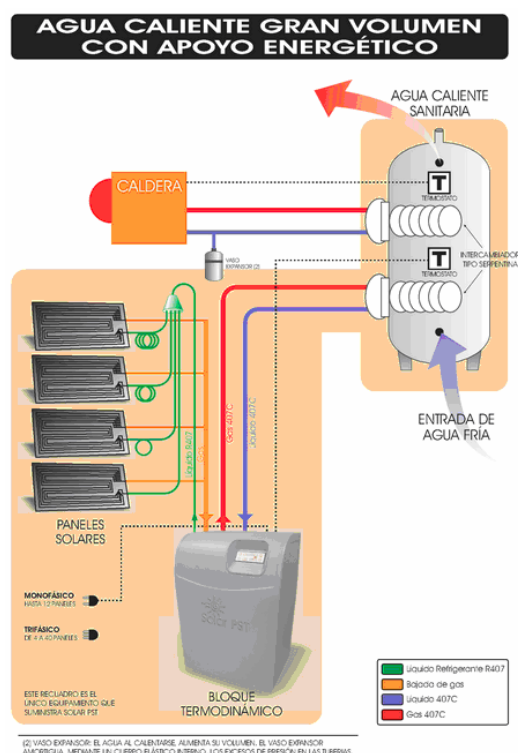


Fig 3.3.1.I: Esquema Gran volumen + apoyo otra fuente de calor

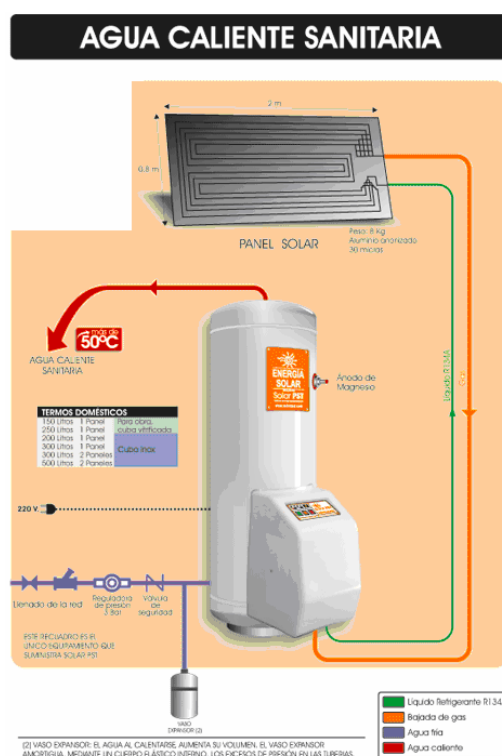


Fig 3.3.1.J: Esquema Termo de 300 ml.

3.3.2. APLICACIONES PRÁCTICA DE ESTOS SISTEMAS

Aplicando los principios de la energía termosolar podemos realizar acciones como la del siguiente ejemplo:

Mantener una piscina a 28°C durante todo el año:

Al utilizar la energía gratuita del sol, del viento, de la lluvia y del medio ambiente es una solución muy económica.

Un equipo Solar Termodinámico, puede llegar a consumir nada más que 1,4Kw de electricidad durante 1 hora. Estando el precio a 0,15€ el Kw e imaginando que tiene que funcionar 9 horas los costes corresponder a 1,00 € por día. Con este consumo el aporte térmico está entre 2 y 3,5 KWh térmicos

Con estos sistemas bañarse todo el año ya no es un lujo, es un coste bastante reducido y puede ser soportado por muchas familias.

Con estos equipos se puede seleccionar en todo momento la temperatura deseada del agua de la piscina, adecuándola a las necesidades personales del usuario.

Económico, fiable, ecológico, sencillo y a medida.



Fig 3.3.2.A: Piscina usando Energía Termosolar



4. Migración a un Sistema Actual

4.1. Conceptos Básicos

La adquisición de datos o adquisición de señales, consiste en la toma de muestras del mundo real (sistema analógico) para generar datos que puedan ser manipulados por un ordenador u otras electrónicas. Consiste, en tomar un conjunto de señales físicas, convertirlas en tensiones eléctricas y digitalizarlas de manera que se puedan procesar en un ordenador o electrónica adaptada. El elemento que hace la transformación a señal digital es el módulo de digitalización o módulo de adquisición de datos. Varios módulos de adquisición de datos controladas por un sistema con inteligencia propia constituyen un Sistema de Adquisición de Datos.

A modo de introducción podemos definir los siguientes conceptos utilizados en estos sistemas:

Dato: Representación simbólica (numérica, alfabética...), atributo o característica de un valor. No tiene sentido en sí mismo, pero convenientemente tratado (procesado) se puede utilizar en la relación de cálculos o toma de decisiones.

Adquisición: Recogida de un conjunto de variables físicas, conversión en voltaje y digitalización de manera que se puedan procesar en un ordenador o electrónica adaptada para tal fin. Sinónimos a partir de ahora: medir datos, recoger datos, adquirir datos.

Velocidad de Adquisición: Se trata de la velocidad con la que el sistema adquiere muestras. Normalmente se define como Muestras por Segundo (M/Sg). Son la cantidad de datos digitalizados que es capaz de recoger el Sistema de Adquisición de Datos a través de sus módulos de adquisición en un segundo.

Canal de Entrada: Puerta en la cual se realiza la medida del dato. Digitaliza el dato y lo transfiere a la inteligencia del Sistema de Adquisición de Datos. Existen los canales de entradas universales que te permiten registrar o medir tensiones, corrientes, termopares, RTDs, contactos, etc con un único tipo de módulo de entrada.



Módulo de adquisición (o de entrada): Componente que incluye varios canales de entrada. Puede registrar/medir diversos parámetros: Tensión, corriente, temperaturas, señales digitales, etc. Existen módulos formados en su totalidad por canales de entrada universales.

Módulo de salida: Los sistemas de adquisición de datos pueden funcionar como sistemas autómatas o PLCs. Es decir, actuar de una determinada forma con otros equipos a los que estén conectados. Dependiendo del módulo de salida se ofrecerán un tipo de salidas u otras: salidas digitales, salidas de diferentes formas de onda, salidas de relés, etc. Estas salidas conectadas a un determinado equipo externo pueden hacerlo funcionar de una forma u otra.

Bit de resolución: Número de bits que el convertidor analógico a digital utiliza para representar una señal.

Rango: Valores máximo y mínimo entre los que el sensor, instrumento o dispositivo funcionan bajo unas determinadas especificaciones.

Velocidad de transmisión: Los Sistemas de Adquisición de Datos están dotados de ciertos periféricos de comunicación para ser conectados a un ordenador. La velocidad de transmisión es el tiempo que tarda el el sistema en enviar/recibir datos del ordenado al que está conectado. Dependiendo del tipo de periférico tendrán una velocidad u otra: USB, Ethernet Categoría 5, Ethernet Categoría 6, etc.

Los componentes de los sistemas de adquisición de datos, poseen sensores adecuados que convierten cualquier parámetro de medición de una señal eléctrica, que se adquiere por el hardware de adquisición de datos. Los datos adquiridos se visualizan, analizan, y almacenan en este sistema o en un ordenador, ya sea utilizando el software suministrado u otro software.

De la misma manera que se toma una señal eléctrica y se transforma en una digital para enviarla al ordenador, se puede también tomar una señal digital o binaria y convertirla en una eléctrica. En este caso el elemento que hace la transformación es una tarjeta o módulo de Adquisición de Datos de salida, o tarjeta de control.



Un sistema típico de adquisición utiliza sensores, transductores, amplificadores, convertidores analógico/digital (A/D) y digital/analógico (D/A), para procesar información acerca de un sistema físico de forma digitalizada.

Forma de adquirir los datos

La adquisición de datos se inicia con el fenómeno físico o la propiedad física de un objeto (objeto de la investigación) que se desea medir. Esta propiedad física o fenómeno podría ser el cambio de temperatura o la temperatura de una habitación o de un equipo, la intensidad del cambio de una fuente de luz, la presión dentro de una cámara, la fuerza aplicada a un objeto, o muchas otras cosas. Un eficaz sistema de adquisición de datos puede medir todas estas diferentes propiedades o fenómenos.

Un sensor es un dispositivo que convierte una propiedad física o fenómeno en una señal eléctrica correspondiente medible, tal como tensión, corriente, el cambio en los valores de resistencia o condensador, etc. La capacidad de un sistema de adquisición de datos para medir los distintos fenómenos depende de los sensores para convertir las señales de los fenómenos físicos mensurables en la adquisición de datos por hardware.

Los Transductores son sinónimo de sensores en Sistemas de Adquisición de Datos. Hay transductores específicos para diferentes aplicaciones, como la medición de la temperatura, la presión, flujo de fluidos, etc. Por tanto, el transductor es un elemento que convierte la magnitud física que vamos a medir en una señal de salida (normalmente tensión o corriente) que puede ser procesada por nuestro sistema. Salvo que la señal de entrada sea eléctrica, podemos decir que el transductor es un elemento que convierte energía de un tipo en otra. Por tanto, el transductor debe tomar poca energía del sistema bajo observación, para no alterar la medida.

Las señales pueden ser digitales o analógicas en función del transductor utilizado.



Ventajas:

Los Sistemas de Adquisición de Datos ofrecen variadas ventajas tales como flexibilidad de procesamiento, posibilidad de realizar las tareas en tiempo real o en análisis posteriores (a fin de analizar los posibles errores), gran capacidad de almacenamiento, rápido acceso a la información y toma de decisión (se adquieren gran cantidad de datos para poder analizar), posibilidad de emular una gran cantidad de dispositivos de medición y activar varios instrumentos al mismo tiempo, facilidad de automatización, etc.

Se utilizan en la industria, la investigación científica, el control de máquinas y de producción, la detección de fallas y el control de calidad entre otras aplicaciones.

En la optimización de la instalación térmica bajo estudio se está realizando el experimento sin un entorno electrónico actual, utilizando un sistema de adquisición de datos de primera generación, que interfiere de manera un poco negativa en el desarrollo del experimento, al no aprovechar al máximo las posibilidades de la electrónica y la informática moderna.

4.2. Sistema Actual

El sistema actual de adquisición de datos utilizado en el experimento bajo estudio se trata de un Sistema de Adquisición de Datos de primera generación denominado DC100 del fabricante Yokogawa. Consta de 3 módulos de adquisición universales con 10 canales de registro (30 canales de medida en total). Tienen una velocidad de adquisición máxima de 2 segundos por muestra cada canal.

El equipo utilizado es el siguiente:



Fig 4.2.A: Sistema de Adquisición de Datos DC100

Los módulos de adquisición son el modelo DU100:



(10ch Screw type)

Fig 4.2.B: Módulo de Adquisición DU100

La conexión con el ordenador se realiza a través de Ethernet mediante un módulo DT300-41 de Ethernet 10 baseT, categoría 5. Velocidad máxima de transmisión 10 Mb/s. Es decir, una velocidad de transmisión bajísima para las prestaciones actuales.



(10 Base-T)

Fig 4.2.C: Módulo DT300-41

Este equipo data de principios de la década de los 90 y, aunque tiene buenas prestaciones, no dispone de las características mínimas de informática actuales para hacerlo verdaderamente potente, así como la precisión necesaria y otras prestaciones que reducen la eficiencia del experimento como pueden ser:

- baja velocidad de transmisión,
- baja capacidad de almacenamiento (usa disquetera),
- menús de configuración en el display nada intuitivos,
- alto coste,
- Otras.

Este tipo de equipos fueron sustituidos por equipos de segunda generación. Sin embargo, fue un cambio de nombre prácticamente ya que las prestaciones eran muy similares. No sólo internamente sino hasta el aspecto exterior era muy similar. Por ejemplo a continuación mostramos el DA100 de Segunda generación:



Fig 4.2.D: Sistema de Adquisición de Datos DA100

A partir del 2000 aparecieron los Sistemas de Adquisición de Datos de última generación, por ejemplo, la familia *MX100/MW100* y la familia *MV1000/MV2000* de este mismo fabricante.

A continuación se muestra la familia de última generación *MV1000/MV2000*:

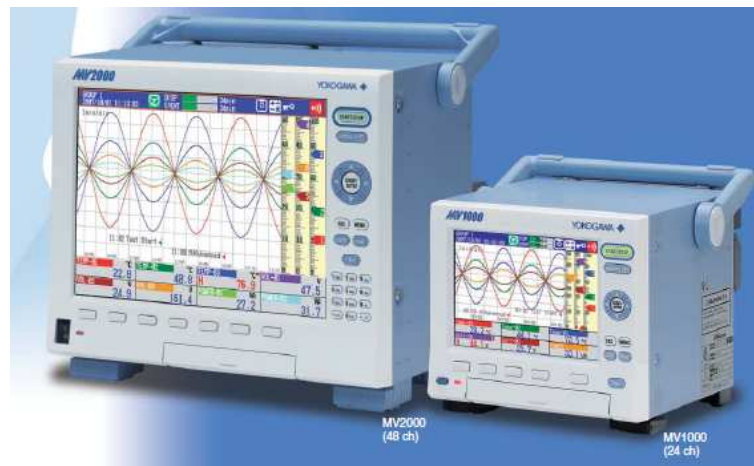


Fig 4.2.E: Familia de Sistemas de Adquisición de Datos MV1000/MV2000

4.3. Evolución Propuesta

Se plantea en este Proyecto Fin de Carrera la utilización del sistema de adquisición de datos MW100 de última generación, sucesor natural del DC100 actualmente utilizado en la instalación térmica bajo estudio.

Se trata de un equipo introducido en la mayoría de entornos industriales que necesitan monitorización de parámetros en entornos hostiles de suciedad, temperatura, ruido, etc al poseer gran robustez. También introducido en entornos de laboratorio de investigación al poseer gran precisión, estabilidad, repetitividad, versatilidad, entre otras cualidades.

El equipo se denomina MW100. Su aspecto es como muestra la siguiente figura:



Fig 4.3.A: Sistema de Adquisición de Datos MW100



Está constituido por los siguientes componentes:

Main Module: Módulo Principal. Es la inteligencia del MW100. Controla el resto de módulos de entrada/salida (I/O), puede controlar en un mismo Base Plate hasta 6 módulos.

Input/Output (I/O) Module: Módulos de entrada o salida del MW100.

Base Plate: Carril con electrónica para albergar los módulos del sistema de adquisición.

Este equipo ofrece prestaciones muy variadas:

- Alta capacidad de almacenamiento. Hasta 2 GB en una Compact Flash (“CF”).
- Conexión Ethernet estándar 100 baseT. Hasta 100 MB/s de transmisión. Proporciona una velocidad 10 veces superior a la que ofrece el DC100.
- Capacidad de manejar hasta 360 canales de medida utilizando ciertos protocolos de comunicación.
- Servidor Web. Este equipo tiene la capacidad estándar de conectarse por Internet a una red local para poder ser gestionado y monitorizado remotamente. Conocedor de protocolos de Internet tales como HTTP, FTP, SMTP, etc. (El DC100 no tenía la inteligencia de servidor web. Es un equipo de los 90’ y los Sistemas de Adquisición de Datos no tenían servidores web por aquel entonces).
- Dispone también de puerto serie para comunicar y registrar los valores de otros equipos conectados a él a través de MODBUS TCP o MODBUS RS485.
- Dispone de una amplia variedad de módulos tanto de entradas como de salidas con el objeto de proporcionar un sistema de control automatizado: módulos de adquisición de datos universales y específicos, módulos de



entradas o salidas digitales, con salidas de relés, con salidas de señales analógicas con una determinada forma de onda, módulos de medida de extensiometría, etc. Con la configuración a medida de todos estos canales se puede fabricar un PLC que mantenga automatizado el experimento de cada usuario, dependiendo de las necesidades de cada uno.

- Coste muy competitivo.

En este proyecto uno de los apartados a desarrollar estudia la posibilidad de evolucionar hacia las nuevas tecnologías la metodología utilizada para el sistema de adquisición de datos de la instalación térmica.

Para ello se propone la utilización en el futuro de un sistema de última generación que facilite en cierta medida la parte de la investigación que se encarga de la adquisición de datos.

El proceso de adquisición es el siguiente:

Las medidas del sistema se llevan a través de transductores o sondas a los canales de entrada de los módulos de adquisición del Sistema de Adquisición de Datos. Actualmente al DC100.

El DC100 es el que recibe dichos datos provenientes de diferentes puntos tales como la bomba, la estación meteorológica, el sol, etc y los registra.

En el proceso actual el procedimiento a seguir para obtener los datos era subir al ático dónde se encuentra el DC100 y recoger los datos del mismo en formato de disquete. Lo recogías, lo guardabas en tu PC, ponías otro disquete (o el mismo con los ficheros ya guardados en tu PC) y vuelta a empezar. O bien utilizabas el Software del fabricante para descargarte los datos al ordenador. Por este motivo necesitabas tener un módulo extra con un periférico ethernet (DT300-41). El equipo sólo te permitía almacenar hasta 1,44 MB que es la capacidad máxima de un disquete.



Los disquetes a día de hoy son un problema. Bien porque no quedan para comprar fácilmente, bien porque los que tienes se estropean, o bien porque la propia disquetera del DC100 del propio uso deja de funcionar. Con el inconveniente que al ser un producto antiguo el fabricante deja de tener piezas para reparaciones y, por tanto, quedaría inservible el instrumento en caso de estropearse.

Es una complicación que tiene fácil solución.

El MW100 te soluciona ese problema. Dispone de capacidad para introducirle una compact flash de 2 GB. Tarjetas muy habituales a día de hoy y con una capacidad superior a la del disquete de 2GB/1,44Mb veces, más de 1.300 veces más de capacidad (traducido en tiempo son años de grabación de muchos canales a una cierta velocidad de adquisición en una sola tarjeta).

Si se hiciera lo mismo que se hace actualmente con el DC100 cuando quisieras recoger los datos subirías al MW100, cogerías la compact flash, lo salvarías al PC, lo volverías a insertar o insertarías otra, y volvería todo a lo mismo.

Al poder almacenar todos los datos que quieras en el interior de la compact flash, hasta 2 GB, ya no tendrías descargarte los archivos almacenados cada poco tiempo como ocurría con el DC100, al tener tanta capacidad de almacenamiento.

Además, al tener la prestación de servidor web cuando te interese recoger los datos almacenados en la compact flash podrás acceder remotamente al mismo y volcártelos a tu ordenador de forma sencilla. Con esto te evitas tanto el incómodo paseo hasta el lugar dónde se encuentre el Data Logger, como el uso del obsoleto del sistema de datos por disquetera con tan poca capacidad. Esta parte será desarrollada de forma más detallada en el apartado “Automatización de Datos”.

La utilización de un equipo con servidor web ofrece características importantes para el usuario. Por ejemplo, la UC3M tiene muchos equipos registrando valores en muchos lugares: en la Universidad, en distintas sedes, etc... La posibilidad de obtener todos los datos desde un lugar remoto puede facilitar mucho el trabajo de los investigadores.



Hasta ahora lo que se hacía era tener que estar in situ recogiendo datos que el equipo había registrado. Por lo que siempre se tenía que acudir a las instalaciones donde estuviera el sistema de monitorización y recoger los datos. Bien por disquete o bien a través de una licencia DAQ32 con una conexión previa al Data Logger.

Mediante software estabas obligado a utilizar el software de monitorización que por defecto trae el fabricante. Es muy buen software y muy potente, pero no se pueden realizar monitorizaciones a medida como se han realizado en esta memoria.

Esto limita mucho la visibilidad de la aplicación en cualquier momento y cualquier lugar, lo cual es uno de los objetivos de este proyecto.

Con la solución ofrecida en esta memoria se puede realizar la monitorización a través de cualquier equipo conectado a la misma subred del equipo de monitorización.

Es decir, por ejemplo:

Vamos a suponer que nuestro MW100 tiene la siguiente dirección IP y Máscara de Subred:

IP MW100: 192.168.0.5

MASK MW100: 255.255.255.0

Nota: A partir de ahora será la dirección IP del MW100 con el que hemos realizado todas las pruebas.

Eso qué quiere decir, que salvo la dirección IP utilizada para el MW100 hay 253 direcciones más accesibles para utilizar en esa subred. Las direcciones 255 y 0 no se pueden usar.

Por ejemplo, vamos a suponer 2 usuarios. Usuario A y Usuario B. Tienen 2 ordenadores diferentes, uno en cada despacho, pero quieren al mismo tiempo obtener datos del equipo remotamente sin necesidad de acudir a la instalación para recogerlos.

Lo que habría que hacer sería configurar la dirección IP de su ordenador dentro de la subred anteriormente mencionada donde se encuentra alojado el MW100.



Por ejemplo,

Usuario A:

IP: 192.168.0.6

MASK: 255.255.255.0

Usuario B:

IP: 192.168.0.7

MASK: 255.255.255.0

Así ellos desde su navegador de Internet podrían teclear lo siguiente:

<http://192.168.0.5>

De este modo, accederían remotamente al equipo. Se introducen en el servidor web del mismo. Y verían la pantalla de inicio del MW100, tal y como se muestra a continuación:



Fig 4.3.B: Pantalla inicial MW100

Tal y como se comentó previamente, para poder realizar esto, debes estar en la misma subred del equipo de adquisición, es decir, una conexión como la que a continuación se muestra:

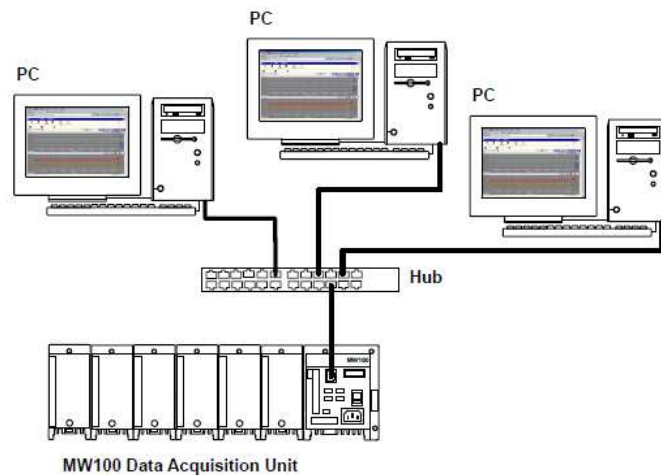


Fig 4.3.C: Conexión varios PC a un MW100

Como añadido de este Proyecto Fin de Carrera, al haber incluido el entorno de la página web (en el momento que esté subida a un servidor y enlazada al MW100 adecuadamente) un usuario esté en la red que esté y teclee:

<http://PaginaWebPrueba.es>

En primer instancia, accederá a la web diseñada para este proyecto.

Tras esto, si accede a la sección “Monitorización” (en el apartado 8 - Página WEB se explica cómo hacerlo), podrá acceder al sistema de monitorización de la instalación térmica en tiempo real desde cualquier lugar en el que se encuentre, siempre y cuando tenga una conexión de Internet y tenga los permisos necesarios.

Todo esto será explicado con mayor detalle a lo largo del proyecto.



5. Utilización del Equipo de Última Generación

5.1. Introducción

En este apartado se va a detallar el sistema de adquisición de datos de última generación que podrá mejorar en el futuro el sistema bajo estudio.

Se intentará explicar de tal forma que sirva en el futuro como una guía para el usuario de tal forma que pueda aprender a usar el sistema MW100 (tanto éste como otro similar en prestaciones) de manera rápida y eficaz. Integrándolo lo más rápido posible en el sistema completo de maquinaria de la instalación térmica.

Aunque se ha realizado un entorno web a medida con una monitorización y una página web, son necesarias ciertas nociones sobre la utilización de este equipo previas al uso del concepto de “monitorización”.

Un sistema de adquisición tiene ciertos aspectos como configuraciones de los canales, configuración de velocidad de adquisición, metodología de salvar datos, protocolos de comunicación, etc...que deben ser configuradas de antemano para un correcto funcionamiento del mismo y para sacarle el máximo partido a tal instrumentación.

A continuación se van a explicar las operaciones básicas que hay que realizar en este equipo para que funcione correctamente. Operaciones más complejas serán comentadas con más detalle en posteriores apartados.

5.2. Descripción del Sistema de Adquisición de Datos de Última Generación

El sistema de adquisición de datos MW100 consiste en un módulo principal (Main Module) equipado con un puerto estándar Ethernet 100BaseT, y con posibilidad de incorporarle tanto módulos de entrada como de salida; y una base (Base Plate) que puede albergar hasta 6 módulos más el módulo principal. Es posible instalarlo en un carril DIN si se desea.

El módulo principal, denominado Main Module, es el encargado de controlar todos los módulos que tiene el sistema instalado. Se trata de la inteligencia del equipo y responde a esta imagen:

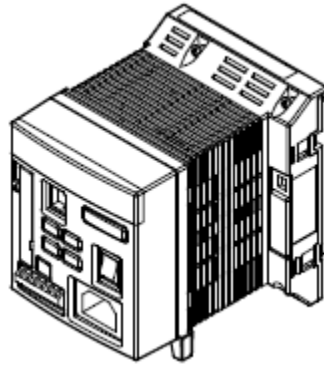


Fig 5.2.A: Módulo Principal MW100

La conexión a la red del mismo es sencilla:

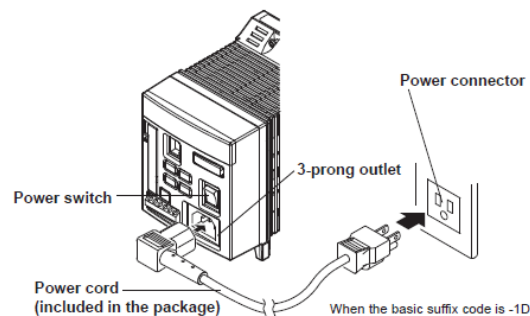
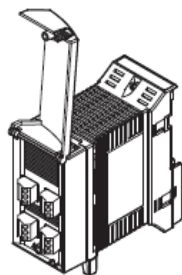


Fig 5.2.B: Conexión a red del MW100

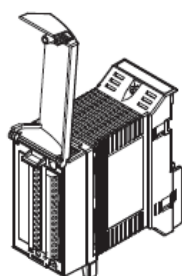
Como el proyecto bajo estudio sólo va a monitorizar señales se necesitan únicamente módulos de entrada o adquisición para tal fin. A continuación se muestran dos diagramas de los módulos más típicos de estos sistemas:

4-CH, High-Speed Universal Input Module (MX110-UNV-H04)



- Minimum measurement interval: 10 ms (except 50 ms for temperature measurement)
- Maximum number of inputs: 4 inputs
- Input types: DC voltage, TC, 3-wire RTD, and DI (LEVEL, non-voltage contact)

10-CH, Medium-Speed Universal Input Module (MX110-UNV-M10)



- Minimum measurement interval: 100 ms
- Maximum number of inputs: 10 inputs
- Input types: DC voltage, TC, 3-wire RTD, and DI (LEVEL, non-voltage contact)

Fig 5.2.C: Módulos Universales MX100-UNV-H04 y MX110-UNV-M10

El primero (MX110-UNV-H04) es el módulo de 4 entradas universales con un registro de hasta 100 muestras por segundo y el segundo (MX110-UNV-M10) es un módulo de entradas universales de 10 canales con hasta 10 muestras por segundo máximo de registro. Ambos son módulos con canales de entrada universales y pueden medir: tensión, termopares, RTD's y contactos.

Nota: Se ha utilizado un módulo MX110-UNV-H04, para todas las pruebas realizadas en el presente proyecto

La parte trasera del equipo:

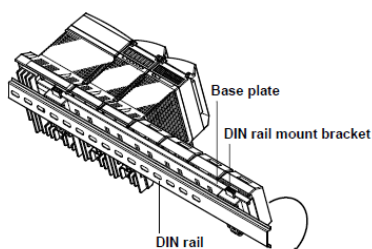


Fig 5.2.D: Vista Trasera MW100

Y la delantera:

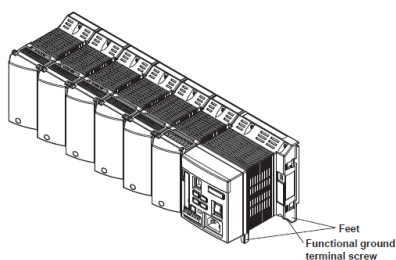


Fig 5.2.E: Vista delantera MW100

Un diagrama completo queda reflejado en la siguiente figura:

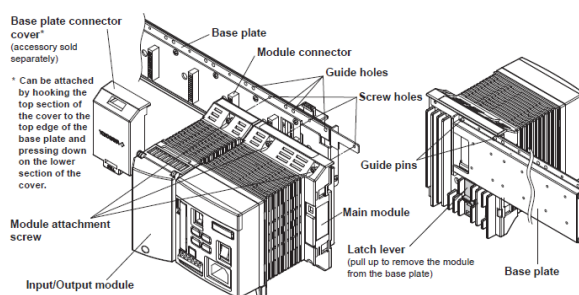


Fig 5.2.F: Esquema Completo MW100

Una de las mayores cualidades que tiene este equipo es el servidor web que trae incorporado.

El módulo principal trae por defecto dicha función de servidor web, permitiendo a los usuarios fácilmente entrar en la configuración del mismo y monitorizar los datos medidos por el MW100 desde un PC. Únicamente se necesita un navegador web con una conexión a Internet a través de una conexión Ethernet adecuada.

El MW100 puede ser usado para adquirir datos de forma independiente (standalone) o puede monitorizar varios dispositivos con hasta 360 canales de medición usando protocolos de comunicación Modbus TCP o RTU desde un único Main Module.

El MW100 puede ser configurado flexiblemente en una gran variedad de entornos:

Conexión con el PC 1 a 1:

Se trata de un sistema de configuración muy sencilla para controlar, configurar y monitorizar el MW100 desde un PC.

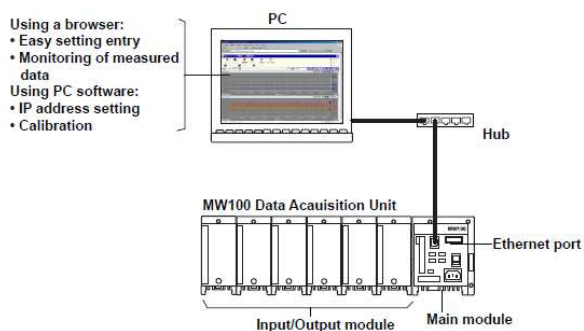


Fig 5.2.G: Esquema de Conexión 1 a 1

También permite la configuración siguiente. Varios PCs monitorizando un mismo MW100.

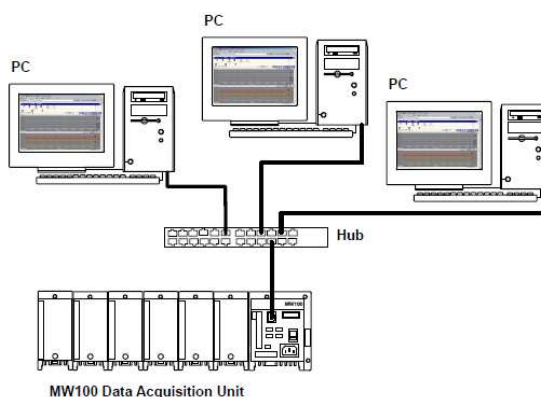


Fig 5.2.H: Esquema de conexión varios a 1

Configuración standalone:

Este es un ejemplo de conexión en modo standalone del sistema MW100. Para instalaciones que no necesitan tener un gran número de canales monitorizados. Suelen ser de menos de 60 canales de medición.

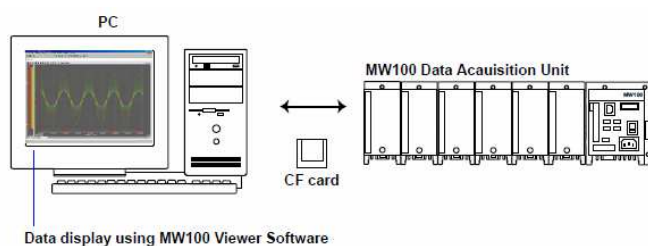


Fig 5.2.I: Esquema de conexión Standalone

Conexión 1 a N con un PC:

Conexiones que pueden ser realizadas vía Ethernet o RS422A/485. Se utiliza en sistemas que deban monitorizar un gran número de canales.

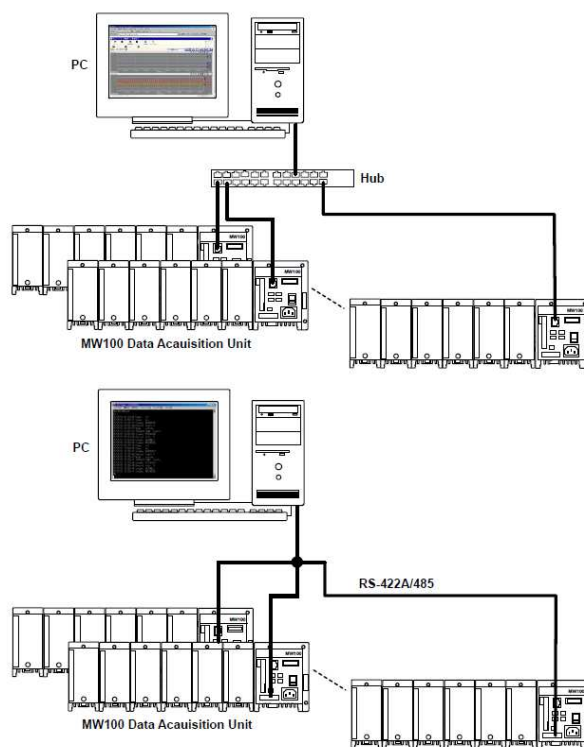


Fig 5.2.J: Esquema de conexión 1 a N

Conexión a dispositivos a través de Modbus:

También te permite monitorizar desde una estación maestra MW100 a varios clientes conectadas al maestro a través de Modbus.

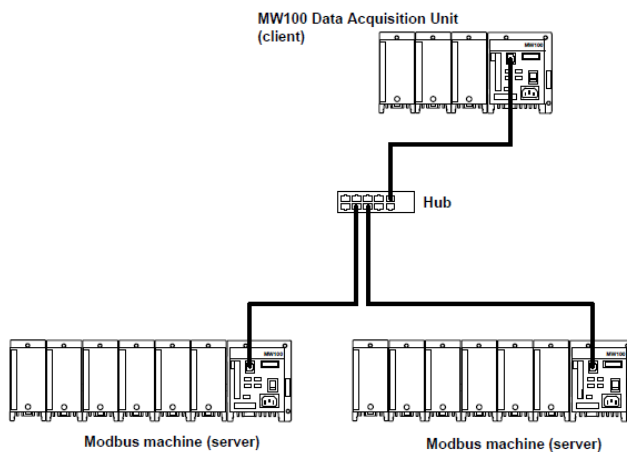


Fig 5.2.K: Esquema de conexión usando Modbus

5.3. Pasos a Seguir para la Configuración

5.3.1. Aspectos físicos previos

Tras los pasos de instalar los módulos en el Base Plate, tal y como lo recomienda el fabricante se puede proceder a conectar a red el equipo, tal y como se muestra en la figura:

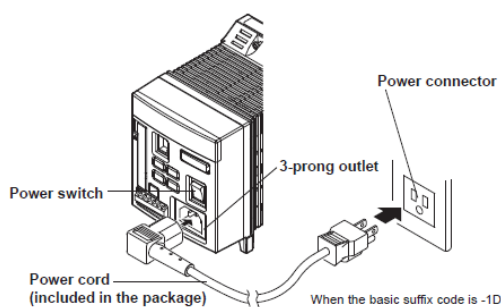


Fig 5.3.1.A: Esquema de conexión MW100 a red

Tras decidir la conexión física a realizar, en nuestro caso una conexión típica del MW100 y varios PCs, todos conectados a la misma subred a través de routers, podemos comenzar con la configuración del MW100.

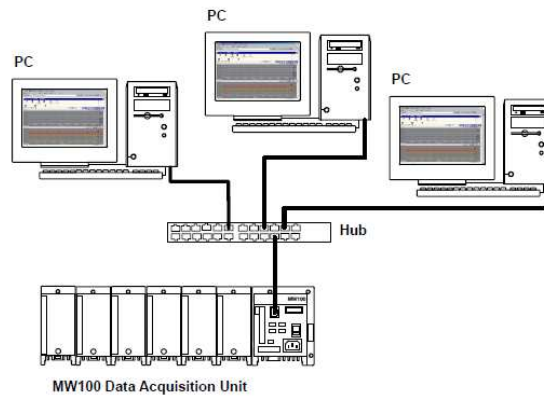


Fig 5.3.1.B: Esquema de conexión varios a 1

Para realizar este paso hay que conectar el cable Ethernet al puerto que trae de serie el MW100:

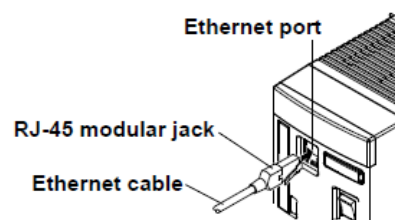


Fig 5.3.1.C: Esquema de conexión cable Ethernet

Nota: El cable Ethernet debe ser UTP categoría 5 o superior o STP.

Para chequear que la conexión ha sido realizada con éxito en el puerto Ethernet hay dos LEDs:

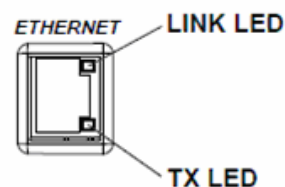


Fig 5.3.1.D: Periférico Ethernet

LINK LED: se ilumina a color naranja cuando la conexión entre el MW100 y el dispositivo conectado (PC, Router, HUB) está establecida y la comunicación es posible.

TX LED: se ilumina a color verde cuando la transmisión de paquetes está llevándose con normalidad.

5.3.2. Paso 1: CONFIGURACIÓN DE LA DIRECCIÓN IP

Antes de comenzar con este paso vamos a mencionar que el MW100 viene con el *MW100 Viewer Software* de serie. Se trata de un software diseñado por el fabricante para el producto en cuestión, bastante potente pero con ciertas limitaciones.

Parte imprescindible del equipo MW100 es saber utilizar dicho software gratuito que se incluye con este equipo. Este software consiste en los 3 componentes siguientes *Viewer*, *Calibrator* y *Address Setting Software*:

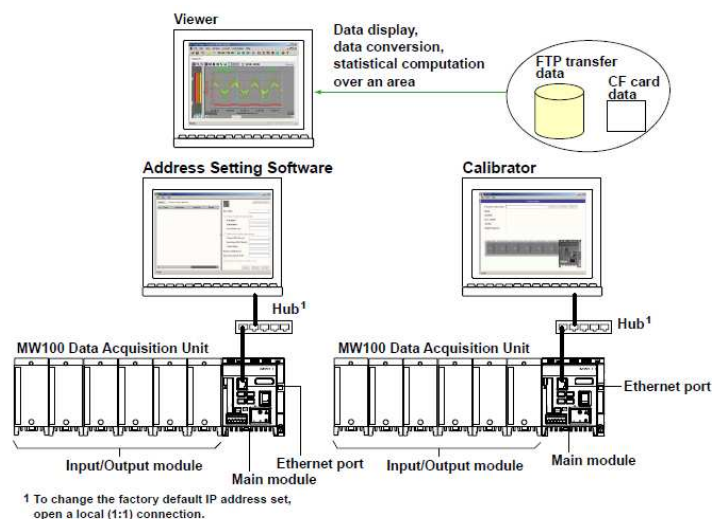


Fig 5.3.2.A: Componentes del MW100 Viewer Software

Como una pequeña descripción vamos a comentar los dos primeros aunque no son los que nos ocupan en este *Paso 1*:

Viewer Software:

Es el visualizador de los datos almacenados previamente en el MW100.

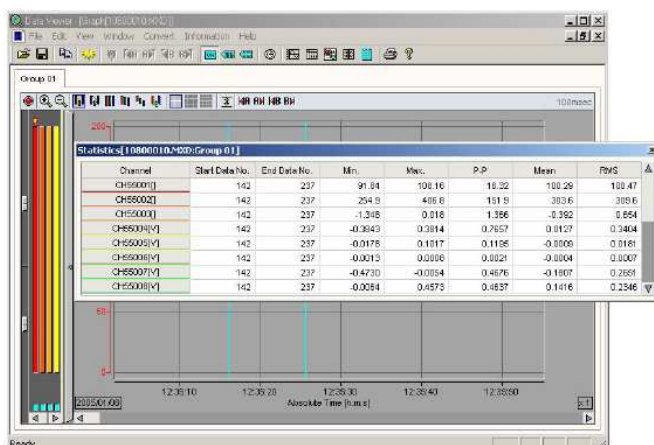


Fig 5.3.2.B: Viewer Software

Te permite lo siguiente:

- Mostrar formas de ondas y valores numéricos.
- Mostrar la lista de alarmas.
- Cambiar la configuración de visualización: asignación de grupos, escalas, colores de los canales, etc.
- Leer datos usando cursores.
- Realizar cálculos matemáticos sobre ciertos parámetros.
- Salvar y cargar condiciones
- Mostrar la información del fichero.
- Convertir los datos a Excel, ASCII o LOTUS.
- Imprimir los datos
- Etc.

Calibrador:

Este software se utiliza para calibrar los módulos de entrada/salida del MW100. Puedes conectarte al MW100, mostrar los módulos que pueden ser calibrados y realizar la calibración a cada rango de medida y rango de salida.

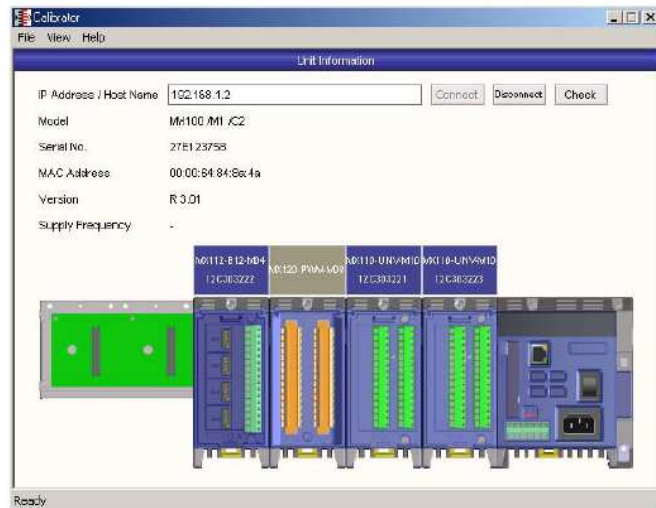


Fig 5.3.2.C: Calibrator software

Adress Setting Software:

Ésta es la parte del Software importante para el *Paso 1*. Este software te permite iniciar la comunicación con el MW100 desde tu PC. El software abre una conexión entre el PC y el MW100 permitiéndote cambiar la dirección IP que viene por defecto de fábrica de este último o la dirección que tenga de previas configuraciones, si fuera el caso.

Para ello, el primer paso a seguir es pulsar “*Search*”.



Fig 5.3.2.D: Configuración IP del MW100

En el siguiente esquema se puede observar que el PC desde el que se está abriendo dicho paquete del software al pulsar a “Search” ha encontrado en la misma red un MW100.

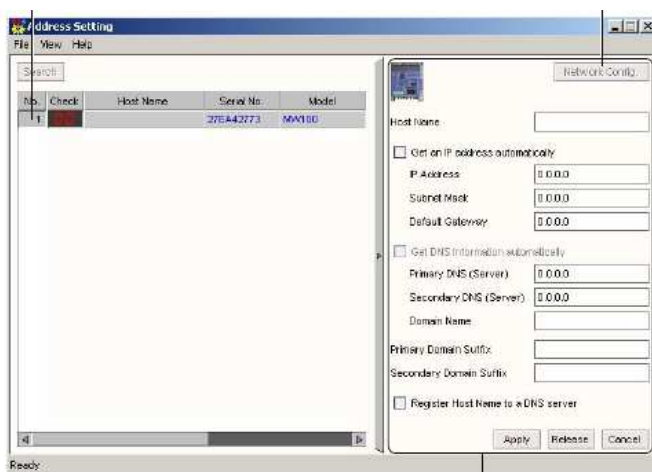


Fig 5.3.2.E: Configuración IP del MW100

Pulsas en dicho MW100. Y a partir de ahí puedes activar la pestaña “Network Config” y variar los campos siguientes:

- *IPAddress*
- *SubnetMask*
- *Default GateWay*
- *DNS primario y secundario y sus sufijos.*

- *Nombre del Dominio.*

Por ejemplo:

Host name: mw100user
Specify IP address: 192.168.1.100
Subnet mask: 255.255.255.0
Default gateway: 192.168.1.1
Specify a DNS server
Primary DNS server: 192.168.1.101
Secondary DNS server: 192.168.1.102
Specify a domain suffix
Primary domain suffix: daqmaster1.com
Secondary domain suffix: daqmaster2.com

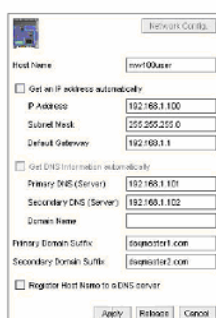


Fig 5.3.2.F: Configuración Dirección IP del MW100

Y para guardar los cambios seleccionas “Apply”.

Nos vamos a centrar en los dos primeros que son los que nos ocupan para la configuración típica del equipo MW100:

Ejemplo práctico:

Dirección IP (*IPAdress*) del PC: 192.168.0.6

Mascara de Subred (*SubnetMask*) dónde está el PC: 255.255.255.0

En una conexión 1 a 1 se podría poner:

Dirección IP del MW100: 192.168.0.5

Mascara de Subred dónde está el PC: 255.255.255.0

Nota: 192.168.0.5 debe ser una dirección libre. Si no lo es utilizar 192.168.0.X con “X” una dirección libre distinta de 0, 255 y 6 (usada por el PC del ejemplo). El administrador de red conocerá las direcciones disponibles. Una dirección IP libre dentro de una subred es lo mismo que decir una dirección IP dentro de la subred que no está siendo utilizada por otro equipo.

Si por ejemplo cuando das a “Search” tienes más MW100 conectados a la misma subred aparecería:

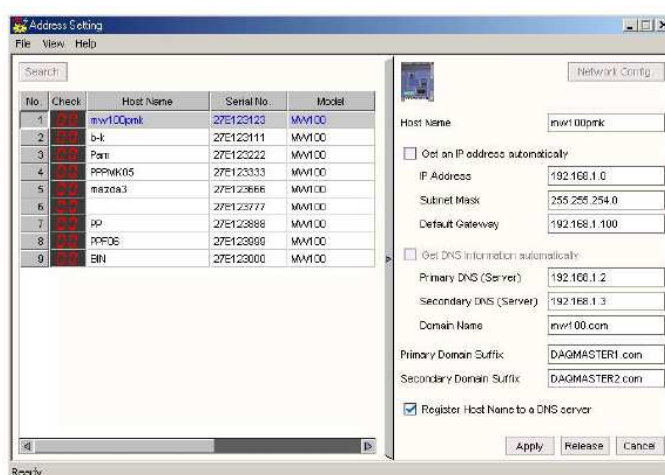


Fig 5.3.2.G: Configuración IP del MW100

Hay que seleccionar el que te interese y repetir el proceso.

Para comunicarte con el equipo tienes que poner la dirección IP del MW100 configurada como se comentó previamente en un navegador:

<http://192.168.0.5>

Aparecerá la siguiente pantalla:



Fig 5.3.2.H: Pantalla inicial MW100

La columna de la izquierda se puede observar “Monitor” (distintas formas de monitorizar el Sistema de Adquisición de Datos) y “Status” (se trata del estado en el que se encuentra nuestro Sistema de Adquisición de Datos).

Posteriormente se explicarán ambos con más detalle.

La columna de la derecha se denomina “Setting”, y te permite configurar el equipo de adquisición MW100. Según pulses con el ratón sobre “Channel Setting”, “System Setting”, “Display Setting” o “Communication Setting” aparecerán las siguientes pantallas:

“Channel Setting”:

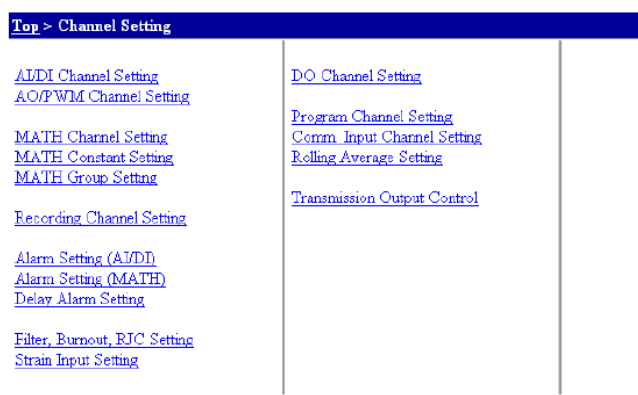


Fig 5.3.2.I: Configuración de canales del MW100

“System Setting”:

Top > System Setting		
System Information	Report Setting 1	
Module Information	Report Setting 2	
Status Information	Save/Load Setup Data	
Log Information	Save Option Setting	
Measurement Setting	Save Folder Setting	
MATH Setting	Date and Time Setting	
Recording Setting	Daylight Saving Time Setting	
Thinning Recording Setting	Other Settings	
AO/PWM Preset Setting		
Timer Setting		
Match Time Setting		
Event/Action Setting		

Fig 5.3.2.J: Configuración del Sistema MW100

“Display Setting”:

Top > Display Setting		
Channel Tag Setting	Display Group Setting	
Channel Color Setting	Other Settings	
Graph Scale Setting		
Trip Line Setting		
Message Setting		

Fig 5.3.2.K: Configuración del display MW100

“Communication Setting”:

Top > Communication Setting		
User Setting	Modbus Master Setting 1	
Serial Communication Setting	Modbus Master Setting 2	
IP Address Setting	Modbus Client Setting 1	
Server Setting	Modbus Client Setting 2	
	Modbus Client Setting 3	
	DNS Client Setting	
	FTP Client Setting	
	Mail Client Setting 1	
	Mail Client Setting 2	
	SMTP Client Setting	

Fig 5.3.2.L: Configuración de Comunicaciones del MW100

5.3.3. Paso 2: RECONSTRUIR EL SISTEMA

El siguiente paso que hay que realizar es reconstruir el equipo. Es el proceso por el cual el módulo principal identifica exactamente qué módulos tiene instalados y debe manejar.

Esto hay que hacerlo la primera vez y toda aquella vez que se modifiquen los módulos (tanto cambiarlos de posición en la Base Plate como añadir nuevos o como quitarlos) que tiene el MW100.

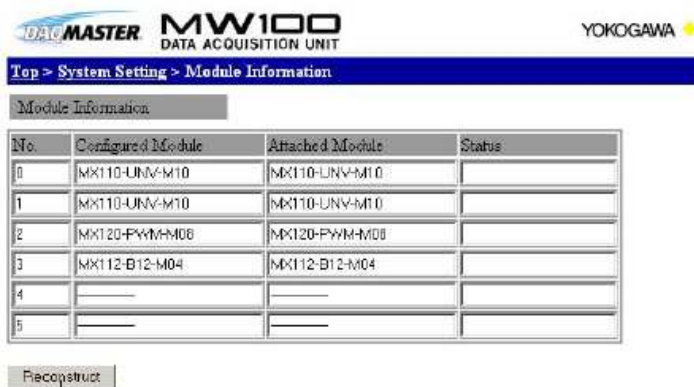
Para reconstruir el sistema debemos hacer lo siguiente:

Dentro de “Top” en su columna de la derecha “Setting” (ver figura 5.3.2.H) debemos acceder a “System Setting”. Y dentro de “System Setting” acceder a “Module Information”

A partir de ahora para todos los accesos al MW100 lo vamos a abreviar de la siguiente forma equivalente según proceda:

Top → System Setting → Module Information

(Es decir, es la forma abreviada de comentar: en la pantalla inicial del MW100 que es “Top” pulsa “System Setting”. Dentro de “System Setting” pulsa “Module Information”)



No.	Configured Module	Attached Module	Status
0	MX110-UNV-M10	MX110-UNV-M10	
1	MX110-UNV-M10	MX110-UNV-M10	
2	MX120-PWM-M08	MX120-PWM-M08	
3	MX112-B12-M04	MX112-B12-M04	
4			
5			

Reconstruct

Fig 5.3.3.A: Información de los módulos del MW100

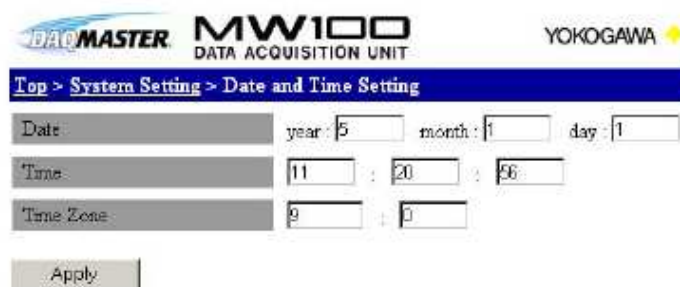
Tras este proceso te detecta los módulos instalados y ya puedes empezar a trabajar con el equipo.

Nota: A partir de ahora cualquier acceso conllevará un cambio en algún aspecto de la configuración del MW100. Para que este tenga efecto siempre que se realice un cambio hay que pulsar sobre “Apply” que aparece en todas las pantallas de acceso de configuración del MW100 y validará los cambios. Aunque no se mencione explícitamente siempre que se quiera aplicar un cambio hay que activar (pulsar) esta pestaña.

5.3.4. Paso 3: CONFIGURACIÓN DE FECHA Y HORA

Es importante en el caso que nos ocupa ya que los archivos que guarde el MW100 tienen que mostrar la hora con detalle, para que el investigador conozca qué suceso ha ocurrido en qué momento. Accedemos a:

Top → System Setting → Date and Time Setting



DAQMASTER MW100 DATA ACQUISITION UNIT YOKOGAWA

Top > System Setting > Date and Time Setting

Date: year: 5 month: 1 day: 1

Time: 11 : 20 : 56

Time Zone: 9 : 0

Apply

Fig 5.3.4.A: Configuración de fecha y hora del MW100

Se ajusta según proceda.

5.3.5. Paso 4: CONFIGURACIÓN DE LOS CANALES DE LOS MÓDULOS

En este paso lo que vamos a realizar es la configuración de los canales de los módulos que puede albergar un MW100.

Para configurar los módulos de entrada que tenga el MW100, tanto analógicos como digitales vamos a:

Top → Channel Setting → AI/DI Channel Setting

Mostrará una pantalla similar a la siguiente:

Top > Channel Setting > ALDI Channel Setting

Channel List

001 - 010

No.	Mode	Range	Span	Upper	Calc	Ref Ch	Scale	D.P.	Lower	Upper	Unit
001	VOLT	2V	2.0000	2.0000	Off						
002	VOLT	2V	2.0000	2.0000	Off						
003	VOLT	2V	-2.0000	2.0000	Off						
004	VOLT	2V	-2.0000	2.0000	Off						
005	VOLT	2V	-2.0000	2.0000	Off						
006	VOLT	2V	-2.0000	2.0000	Off						
007	VOLT	2V	-2.0000	2.0000	Off						
008	VOLT	2V	-2.0000	2.0000	Off						
009	VOLT	2V	-2.0000	2.0000	Off						
010	VOLT	2V	-2.0000	2.0000	Off						

Apply

Global Setting

No.	Mode	Range	Span	Upper	Calc	Ref Ch	Scale	D.P.	Lower	Upper	Unit
001	VOLT	2V	-2.0000	2.0000	Off						
010											

Apply

Fig 5.3.5.A: Configuración de los canales de entrada analógicos y digitales

El Sistema MW100 puede controlar hasta 60 canales con un único módulo principal, es decir, 6 módulos de 10 canales como máximo en un mismo Base Plate.

En el Base Plate los slots van numerados de la siguiente forma:

- “0” el más próximo al módulo principal y
- “5” el más alejado de dicho módulo.

Como primer aspecto a destacar de la imagen anterior es que la configuración de canales muestra como máximo de 10 en 10 canales. En el ejemplo se observa como aparecen del “001” al “010” (que son los canales que configurarás del slot “0”).

Si abres la pestaña que se muestra en la figura se observa como se puede acceder a todos los demás: de “001” a “010”, de “011” a “020”,...y de “051” a “060”.

Según la configuración que quieras que tenga cada uno de los canales de tu módulo debes hacer una cosa u otra (recordar que los módulos de entrada del MW100 son

universales y pueden ser configurados como canales de medida de tensión, corriente, TC, RTD, contactos,...)

Por ejemplo ver el siguiente esquema:

Top > Channel Setting > AI/DI Channel Setting										
Channel List		001 - 010								
No.	Mode	Range	Span		Calc	Ref Ch.	Scale			Unit
			Lower	Upper			D.P.	Lower	Upper	
001	VOLT	2V	-2.0000	2.0000	Off					
002	TC	R	0.0	1760.0	Off					
003	RTD	PT100-1	-200.0	600.0	Off					
004	DI	LEVEL	0	1	Off					
005	RRJC	R	0.0	1760.0		001				
006	VOLT	2V	-2.0000	2.0000	Scale		1	0.0	1000.0	kV
007	VOLT	6V	-6.000	6.000	Scale		0	-30000	30000	kV
008	VOLT	2V	-2.0000	2.0000	Off					
009	VOLT	2V	-2.0000	2.0000	Off					
010	VOLT	2V	-2.0000	2.0000	Off					

Fig 5.3.5.B: Configuración de los canales de entrada analógicos y digitales

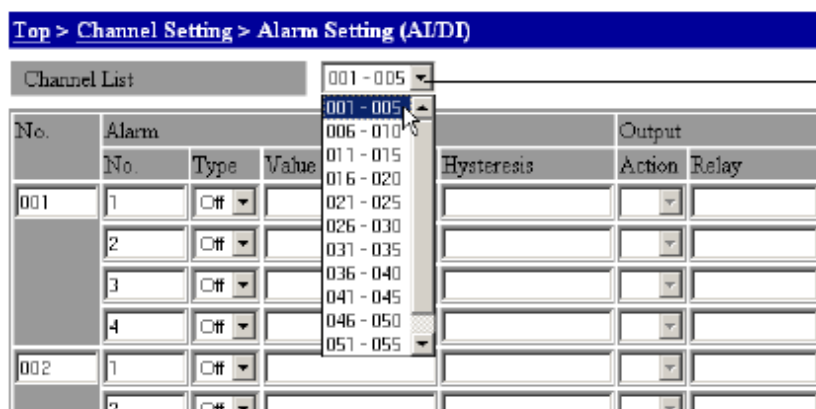
Se puede observar la siguiente configuración de los canales:

- “001”: canal configurado de medida de voltaje con rango (“Range”) de 2 V y un “Span” de -2 a 2 V (que será lo que muestre gráficamente en el eje Y de la pantalla asociada a este canal). Este canal es el canal 1 del módulo alojado en el slot “0”.
- “002”: Canal configurado de medida de termopar tipo R con “Span” de 0 a 1760°. Es el canal 2 del módulo alojado en el slot “0”.
- “003”: canal configurado de medida de RTD del tipo PT100-1 con “Span” de -200 a 600°. Es el canal 3 del módulo alojado en el slot “0”.
- Y así sucesivamente.

Nota: Si un canal no te interesa que sea medido seleccionar en “Mode” la opción “Skip” y será ignorado por el MW100.

Dentro de este *Paso 4* se pueden configurar las alarmas de cana uno de los canales de entrada que te interesen:

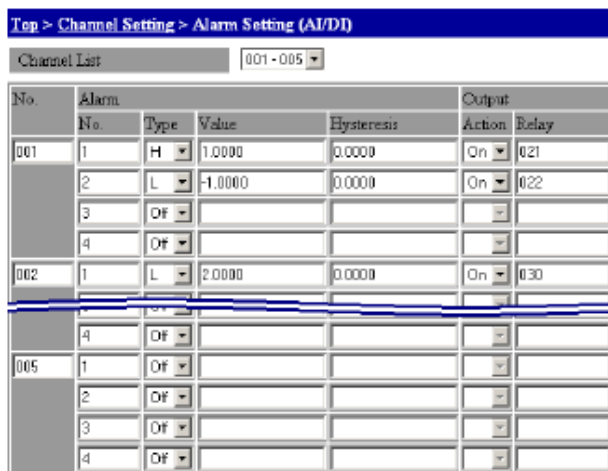
Top → Channel Setting → Alarm Setting(AI/DI)



No.	Alarm			Hysteresis	Output	
	No.	Type	Value		Action	Relay
001	1	Off				
	2	Off				
	3	Off				
	4	Off				
002	1	Off				
	2	Off				
	3	Off				
	4	Off				

Fig 5.3.5.C: Configuración de las alarmas de entradas analógicas y digitales

Tienes hasta cuatro alarmas por canal. Para configurar una alarma se hace de la manera siguiente:



No.	Alarm			Hysteresis	Output	
	No.	Type	Value		Action	Relay
001	1	H	1.0000	0.0000	On	021
	2	L	-1.0000	0.0000	On	022
	3	Off				
	4	Off				
002	1	L	2.0000	0.0000	On	030
	2	Off				
	3	Off				
	4	Off				
005	1	Off				
	2	Off				
	3	Off				
	4	Off				

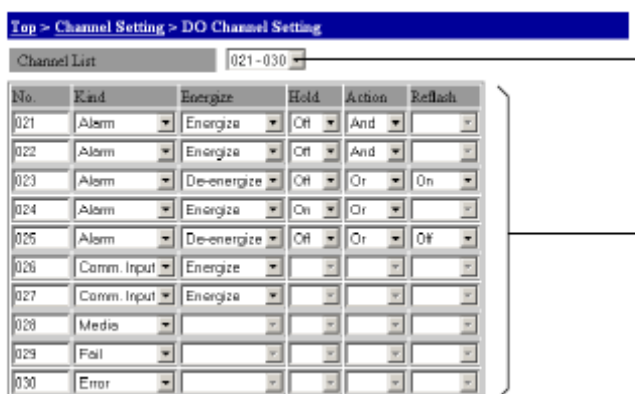
Fig 5.3.5.D: Configuración de las alarmas de entradas analógicas y digitales

Tienes que determinar el valor de la alarma y la histéresis.

- “001”: se activa la alarma 1 del canal 001 cuando el valor medido en dicho canal supera el valor “1,0000” (con una histéresis de 0,0000, es decir, sin tolerancia). En este ejemplo, cuando sucede esa alarma, se activa el relé “021” (es decir, el canal 21 - canal 1 del slot 2 del MW100, que sería un módulo de salida de relés). Al activar ese canal de relé se saca

por dicho canal una salida y que como irá conectado a otro equipo se producirá algún comportamiento en dicho equipo conectado, ya que le llega a su entrada una determinada señal generada por el relé “021”.

Tras realizar estos cambios pulsar “Apply”. Como ya se mencionó, siempre hay que pulsar “Apply” para que se guarden los cambios en cualquier modificación que se haga.



No.	Kind	Energize	Hold	Action	Refresh
021	Alarm	Energize	Off	And	
022	Alarm	Energize	Off	And	
023	Alarm	De-energize	Off	Or	On
024	Alarm	Energize	On	Or	
025	Alarm	De-energize	Off	Or	Off
026	Comm. Input	Energize			
027	Comm. Input	Energize			
028	Media				
029	Fail				
030	Error				

Fig 5.3.5.E: Configuración de los canales de salida digitales

Por ejemplo vamos a suponer la siguiente situación:

En el canal “001” se configura una sonda de temperatura TC tipo T con una alarma que se activa cuando se supera 50°C y tiene que activar un relé del canal “011” cuándo sucede esto. Este relé está conectado a una cámara de refrigeración.

Cuando se supera la temperatura de 50°C ocurre lo siguiente:

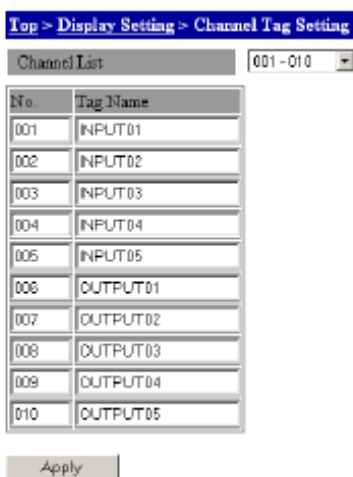
- El canal “001” detecta que se ha superado 50°C.
- Se activa la alarma “1” del canal “001” asociada a dicho evento.
- Se activa por tanto el relé del canal “011”.
- Dicho relé emite la señal de salida al sistema de refrigeración. Este sistema de refrigeración al detectar la señal del relé comienza a enfriar (configurado así por el usuario previamente) de tal forma que se vuelve a enfriar el entorno volviendo a valores por debajo de 50°C.

- La alarma del canal “001” volvería a su estado normal, es decir, no activa puesto que la temperatura es inferior a 50°C.
- El canal de relé “011” se desactiva. El relé deja de emitir la señal ya que la alarma “1” del canal “001” está desactivada y el sistema de refrigeración por consecuencia de esto deja de enfriar.
- Se vuelve al estado normal en espera.

5.3.6. Paso 5: CONFIGURACIÓN DE LA VISUALIZACIÓN DE LOS CANALES

Los canales pueden ser nombrados por *número* (número asociado que tienen) o por *etiquetas* (nombre definido por el usuario) según necesidades.

Top → Display Setting → Channel Tag Setting



No.	Tag Name
001	INFLUT01
002	INFLUT02
003	INFLUT03
004	INFLUT04
005	INFLUT05
006	OUTPUT01
007	OUTPUT02
008	OUTPUT03
009	OUTPUT04
010	OUTPUT05

Fig 5.3.6.A: Configuración de las etiquetas de los canales

En el ejemplo anterior se puede observar cómo han variado el nombre de estos 10 primeros canales. Sus etiquetas (los canales “001” a “010” tienen definidos ciertos Tag Name)

Si dependiendo del experimento quieres mostrar el número del canal y otras veces la etiqueta que le has dado vas a:

Top → Display Setting → Other Setting



Fig 5.3.6.B: Configuración de etiquetas o número de los canales

Aquí eliges visualizar el número de canal (channel No) o etiqueta (Tag Display).

Si lo que quieres es cambiarle el color de representación a los canales:

Top → Display Setting → Channel Color Setting

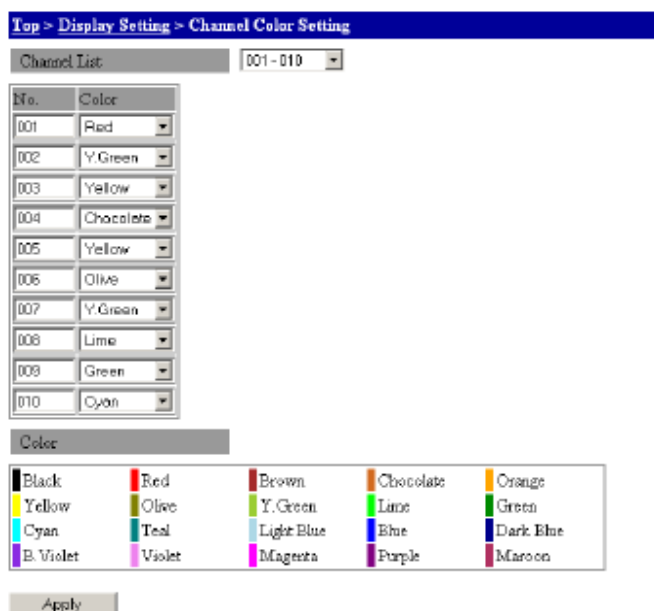


Fig 5.3.6.C: Configuración del color de los canales

Un aspecto importante es agrupar los canales según te interesen para que unos canales estén en un determinado grupo y otros en otros. Por ejemplo: todos los canales de temperatura en el “Grupo01”, todos los de tensión en el “Grupo 02”, etc.

Top > Display Setting > Display Group Setting

Display Group: 01-09

No.	Group Name	Channel Set
01	Group01	001-010
02	Group02	011,013,015,A001-A005
03	Group03	012,016-020,A006
04	Group04	001-020
05	Group05	021-040
06	Group06	041-060
07	Group07	001-020
08	Group08	021-040
09	Group09	041-060

Apply

Fig 5.3.6.D: Configuración del visualizador de grupos

Este apartado es importante debido a que en el visualizador puedes ver los canales por grupos.

En el ejemplo anterior los canales que pertenecen a cada grupo:

- “Gupo01”: canales desde el “001” al “010”
- “Grupo02”: canales “011”, “013”, “015” y alarmas desde la “A001” a la “A005”.
- Etc.

Imaginemos que nos interesan en una misma gráfica temperaturas, tensiones, presiones, es decir, canales de diferente ámbito pero los quieres ver simultáneamente. Es este caso, deberíamos ponerlos todos en el mismo grupo.

Notas:

1. Pueden ser registrados hasta 20 canales por grupo.
2. En la definición del mismo se separan los canales por puntos (.) y se separan los rangos de canales con (-).

De la anterior configuración se podría observar de esta forma con el visualizador:

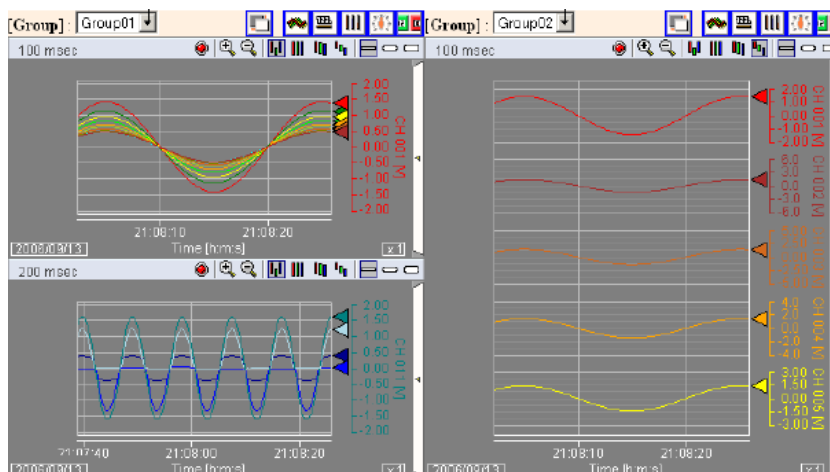


Fig 5.3.6.E: Visualizador gráfico del MW100

Más adelante se explicará cómo visualizar los canales.

5.3.7. Paso 6: CONFIGURACIÓN DE LAS CONDICIONES DE ADQUISICIÓN

En primer lugar hay que establecer la velocidad de adquisición a la que quieres que muestreen los módulos insertados en el MW100.

Nota: El MW100 permite hasta 3 velocidades diferentes de adquisición con un único módulo principal para los distintos módulos que tenga instalados.

Top → System Setting → Measurement Setting

Top > System Setting > Measurement Setting

Interval Group

No.	Interval
1	100 ms
2	500 ms
3	1 s

Measurement Module

Module No.	Interval Group	A/D Integration Time
0	1	Auto
1	2	50 Hz
3	3	50 Hz

Apply

Fig 5.3.7.A: Configuración de la velocidad de adquisición del MW100

En este ejemplo:

El MW100 tiene 3 módulos insertados en los slots “0”, “1” y “3” de la Base Plate.

Estableces 3 velocidades de adquisición:

- Velocidad 1: 100 ms por muestra, es decir, 10 muestras por segundo.
- Velocidad 2: 500 ms por muestra, es decir, 2 muestras por segundo.
- Velocidad 3: 1 s por muestra, es decir, 1 muestra por segundo.

Interval Group	
No.	Interval
1	100 ms
2	500 ms
3	1 s

Fig 5.3.7.B: Configuración de la velocidad de adquisición del MW100

Y lo configuras de la siguiente manera:

- El slot “0” (*Module N° 0*) que muestree a la velocidad 1, es decir, 100ms por muestra (*Interval Group 1*).
- El slot “1” (*Module N° 1*) que muestree a la velocidad 2, es decir, 500 ms por muestra (*Interval Group 2*).
- El slot “3” (*Module N° 3*) que muestree a la velocidad 3, es decir, 1 s por muestra (*Interval Group 3*).

Measurement Module		
Module No.	Interval Group	A/D Integration Time
0	1	Auto
1	2	50 Hz
3	3	60 Hz

Fig 5.3.7.C: Configuración de la velocidad de adquisición del MW100

5.3.8. Paso 7: METODOLOGÍA DE ALMACENAMIENTO DE DATOS

Ir al apartado “Automatización de Datos”.

5.3.9. Paso 8: COMENZAR/PARAR LA ADQUISICIÓN Y EL ALMACENAMIENTO

Se puede hacer de de varias formas:

Se puede hacer usando las teclas del panel del módulo principal de forma manual:

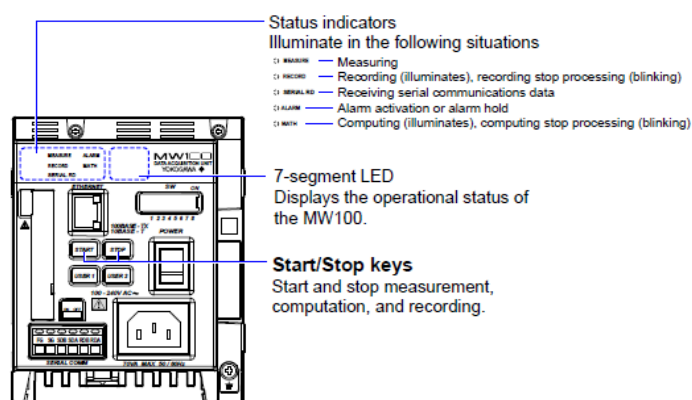


Fig 5.3.9.A: Vista delantera Módulo Principal del MW100

Se encenderá el LED correspondiente en color verde cuando esté funcionando correctamente. Si no está actuando, el LED está inactivo.

Hay que seguir el siguiente esquema para hacerlo de manera manual.

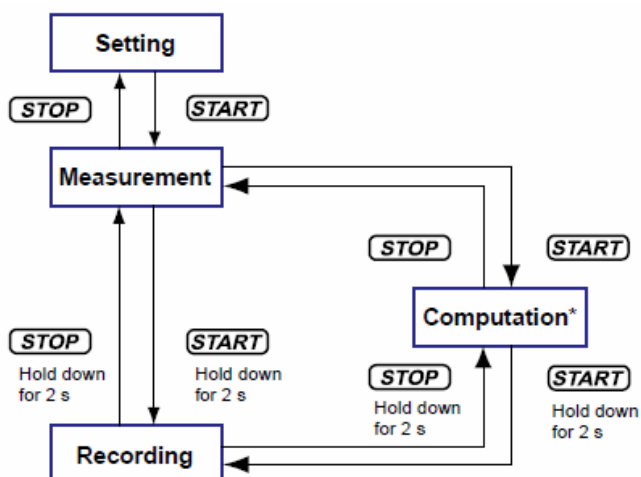


Fig 5.3.9.B: Proceso Manual de Adquisición y Almacenamiento

Ahora vamos a explicar como hacerlo de manera remota:

Utilizando el navegador accedemos a la dirección IP de nuestro MW100 (que como ya se comentó iba a ser a lo largo de todo el proyecto 192.168.0.5). De la siguiente forma:

<http://192.168.0.5>

Aparece la siguiente pantalla:



Fig 5.3.9.C: Pantalla inicial del MW100

En la columna de la izquierda, dentro de la sección “*Status*”:

En “*Operation*” para cada “*Kind*” eliges el estado que quieras que tenga:

- “*Measurement*”: “*Start*” (comienza a medir) o “*Stop*” (para de medir)
- “*Math*”: “*Start*” (comienza los cálculos matemáticos) o “*Stop*” (para los cálculos)
- “*Recording*”: “*Start*” (comienza a grabar) o “*Stop*” (para de grabar)

5.3.10. Paso 9: VISUALIZACIÓN

Top

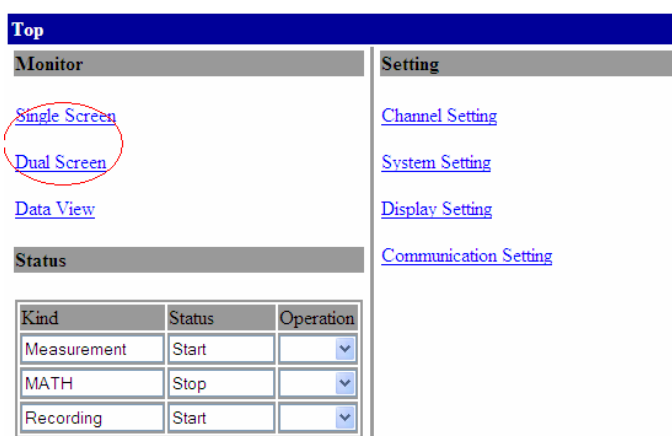


Fig 5.3.10.A: Selección de modo de visualización gráfica

Eliges “*Single Screen*” o “*Dual Screen*”:

“*Single Screen*”: visualizas un único grupo de los que hayas definido previamente, tal y como se comentó previamente en la definición de grupos.

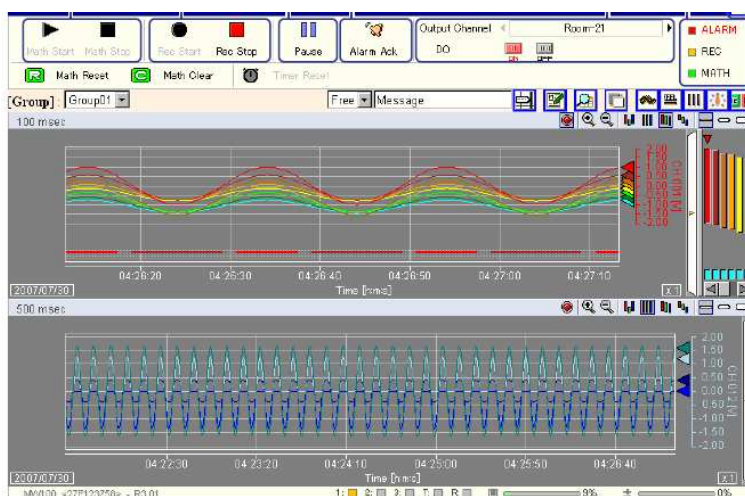


Fig 5.3.10.B: Ejemplo de visualización gráfica Single Screen

“Dual Screen”: visualizas hasta “2” grupos simultáneamente:

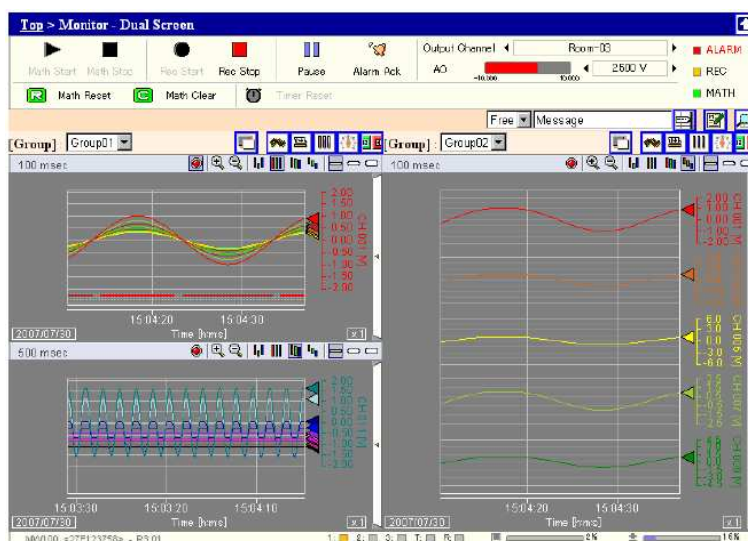


Fig 5.3.10.C: Ejemplo de visualización gráfica Dual Screen

Te aparece la siguiente barra de acciones para observar el estado de tu grabación y de tus operaciones matemáticas.



Fig 5.3.10.D: Esquema superior de manejo del MW100

En el ejemplo anterior se observa como las operaciones matemáticas están inactivas y el equipo está grabando. Si pulsas “*Rec Stop*” pararías la grabación.

Por ejemplo, para empezar a grabar pulsas “*Rec Start*”:



Fig 5.3.10.E: Esquema superior de manejo del MW100

Y de nuevo, para detener la grabación pulsas “*Rec Stop*”:



Fig 5.3.10.F: Esquema superior de manejo del MW100

Vamos a comentar la barra de visualización siguiente:

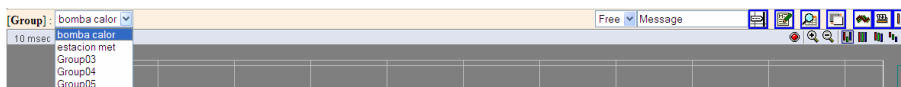


Fig 5.3.10.G: Esquema superior de visualización gráfica

En la pestaña “*Group*” selecciones el grupo que te interesa visualizar en esa pantalla:

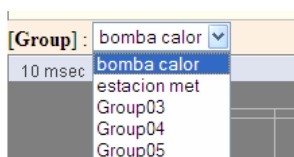


Fig 5.3.10.H: Selección de grupos para la visualización gráfica

La siguiente barra representa la forma de visualizar:



Fig 5.3.10.I: Tipos de visualización gráfica

Las posibles opciones son las siguientes:

- Tendencia: Seleccionar: 

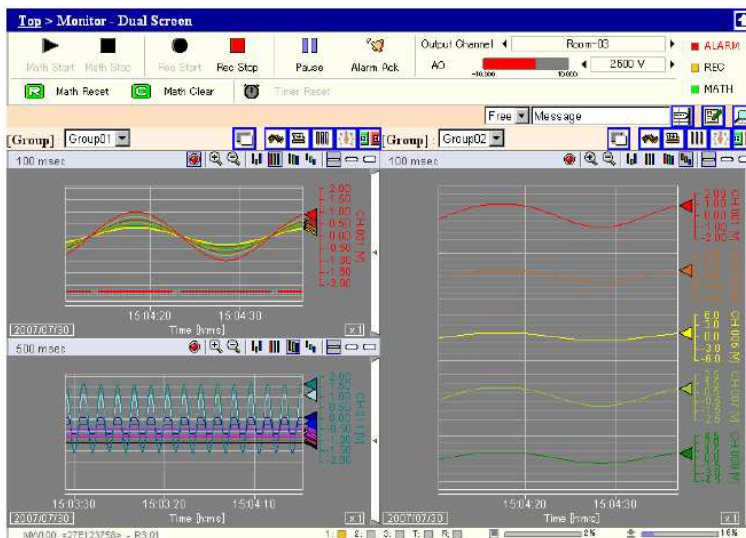



Fig 5.3.10.J: Visualizador Modo Tendencia

- Display Digital: Seleccionar: 

Muestra los valores numéricos de los valores medidos. Cuando una alarma se activa, el estado de la alarma a la izquierda del valor numérico se pone el status correspondiente: verde no ocurre nada, rojo se ha dado la condición para que se active la alarma.

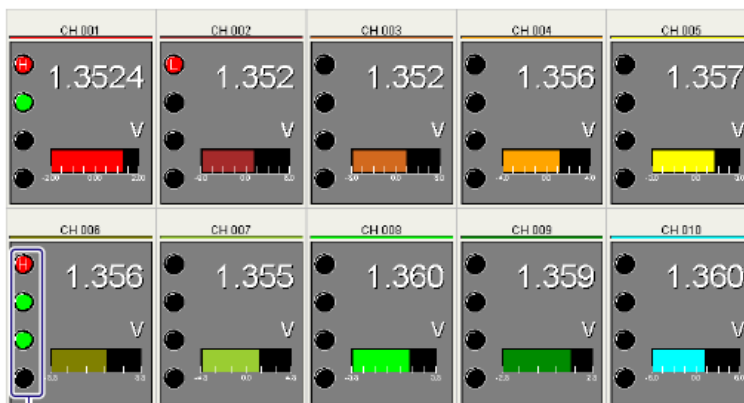



Fig 5.3.10.K: Visualizador Modo Digital

- Graficas de barras: Seleccionar: 

Ahora los valores los muestra de forma de barras.

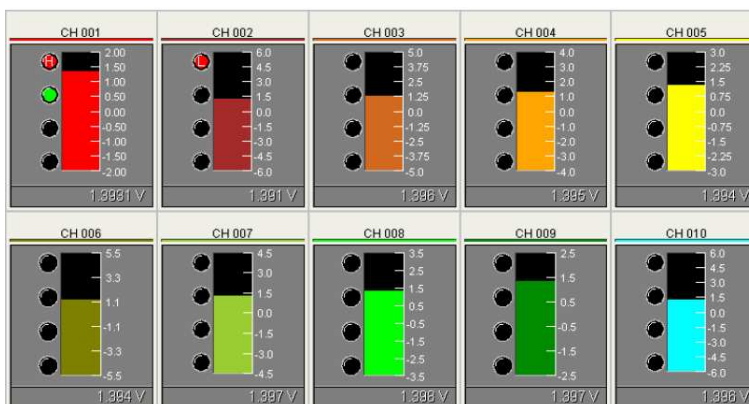


Fig 5.3.10.L: Visualizador Modo Barras

- Meters: Seleccionar: 

La misma idea que los anteriores dos.

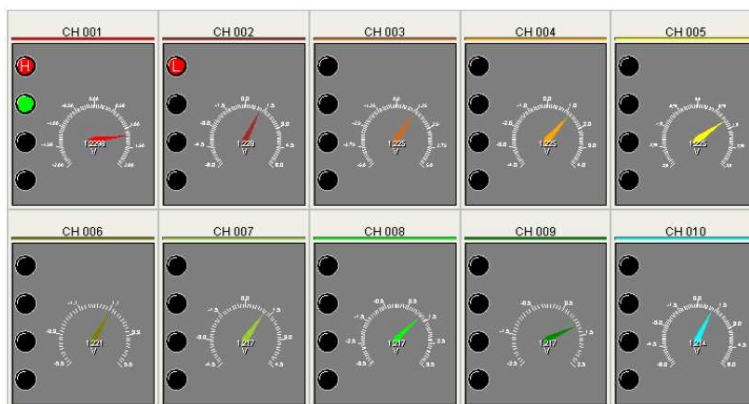


Fig 5.3.10.M: Visualizador Modo Meter

- Display Overview: Seleccionar: 

En este modo de visualización son mostrados como valores numéricos en el monitor del la pantalla las alarmas (estado y tipo) y los valores medidos. Son ignorados los canales configurados a “Skip”. Si el tamaño de la pantalla se reduce sólo se muestran las alarmas.

CH 001 0.5792 V	CH 002 0.5189 V	CH 003 0.4593 V	CH 004 H 0.3996 V
CH 005 0.0019 V	CH 006 H 1.2325 V	CH 007 0.8302 V	CH 008 L 0.0052 V
CH 009 0.3668 V	CH 010 0.0013 V	CH 011 0.0000 V	CH 012 0.0000 V
CH 013 0.0000 V	CH 014 0.0000 V		

Fig 5.3.10.N: Visualizador Modo Overview

5.3.11. Paso 10: TRATAMIENTO DE DATOS USANDO SOFTWARE DEL FABRICANTE

En Inicio → Todos los Programas (Windows XP) te diriges dónde tengas el Viewer Software instalado:



Fig 5.3.11.A: Accediendo al MW100 Viewer

Abriendo datos:

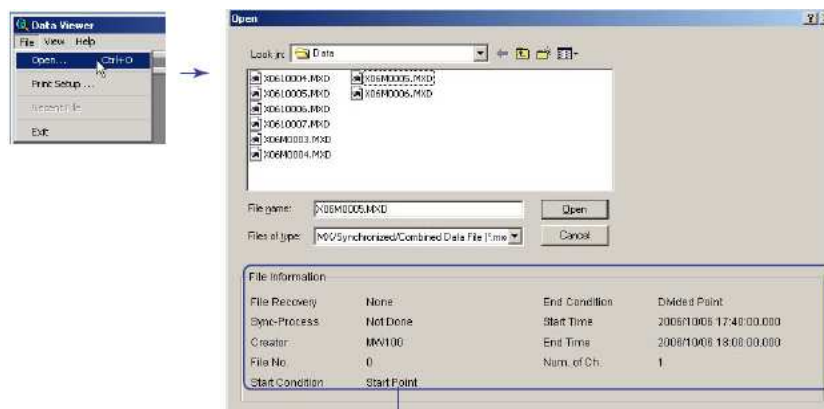


Fig 5.3.11.B: Abriendo datos con el MW100 Viewer

Accedes a “Open”: tienes que buscar los archivos con extensión MXD, extensión por defecto de datos del MW100.

En el cuadro azul de la figura anterior se observa como con sólo seleccionar el archivo te muestra información del mismo.

Es importante si por ejemplo has realizado una grabación de 2 horas y lo has dividido en 4 ficheros de 30 minutos (del *Paso 7, DIRECT Length Data* igual a 30 minutos) tienes dos opciones:

- Puedes verlos de forma autónoma. Cada archivo que abras de 30 minutos, o bien
- Puedes combinar los archivos relacionados: podrás ver todos los archivos relacionados al mismo tiempo juntándolos y podrás ver las dos horas de datos guardados sin problemas.

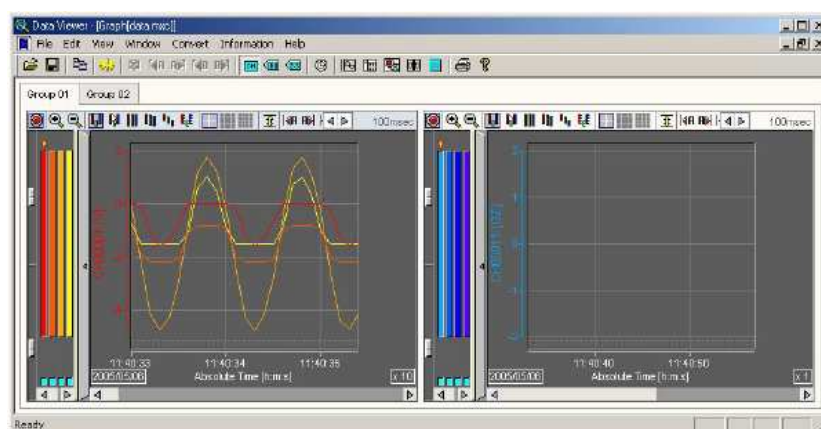


Fig 5.3.11.C: Proceso de combinar ficheros

Vamos a realizar un poco de hincapié en la conversión de datos, debido a que es clave en la investigación bajo estudio.

El MW100 graba en su formato propietario con extensión *.MXD, pero te permite sin problemas convertir el archivo que te interesa *.MXD a *Excel*, *Lotus* y *ASCII*.

De la siguiente forma, realizando una conversión a Excel:

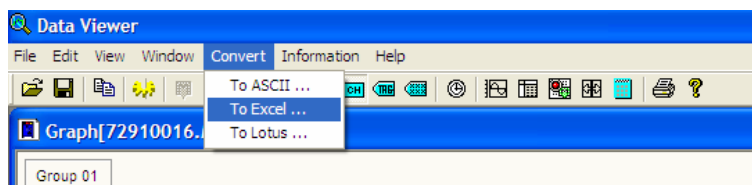


Fig 5.3.11.D: Conversión a diferentes formatos

Aparece una pantalla como la siguiente:

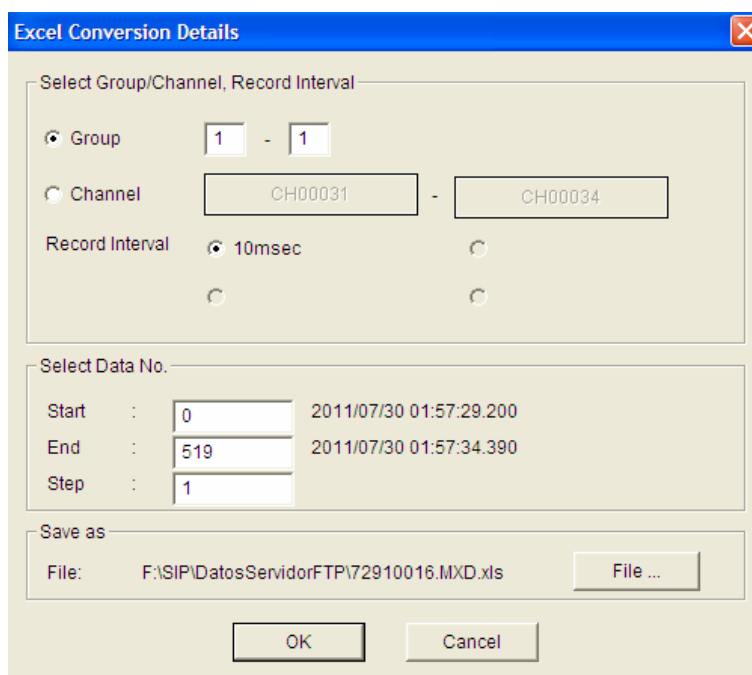


Fig 5.3.11.E: Configuración de la conversión

Donde las configuraciones son las siguientes en la conversión:

Puedes seleccionar por grupos o por canales:

- “Group”: datos de grupos a convertir. Por ejemplo si quieres convertir los grupos 1, 2 y 3 pondrías:

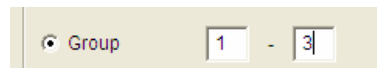


Fig 5.3.11.F: Selección de grupos en la configuración de la conversión

- “Channel”: rango de canales a convertir. Mismo procedimiento.

Seleccionar las muestras:

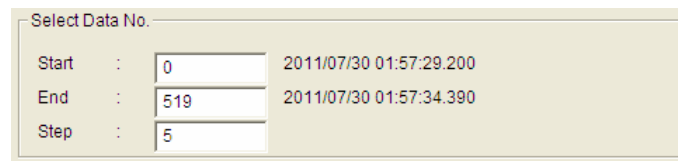


Fig 5.3.11.G: Selección de muestras a convertir en la configuración de la conversión

En este caso el archivo almacenado tiene un total de 520 muestras, de 0 a 519.

Si no te interesan tantas puedes extrapolar. Por ejemplo “STEP” = 5: convierte 1 muestra de cada 5. Descarta 4 de cada 5.

Ahora sólo falta guardar el archivo en el directorio que te interese:

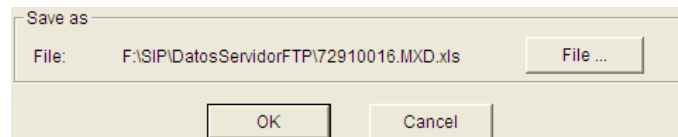


Fig 5.3.11.H: Almacenar archivo convertido

Obtienes un archivo del tipo siguiente (en Excel) donde puedes ver todos los datos del anterior archivo *MXD guardado:

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	MW100 Viewer Software	R3.01						
2	Data Viewer	R3.01						
3	YEFH	Yokogawa		182-98016-****				
4								
5	File Name	10110005.mxd						
6	File Recovery	None						
7	Creator	MW100						
8	Sync-Process	Not Done						
9	Start Condition	Start Point						
10	End Condition	End Point						
11	Start Time	2005/01/02	00:53:55	0.000				
12	End Time	2005/01/02	00:55:08	0.500				
13	File Message	A VER						
14	File No.	0						
15	Num. of Ch.	4						
16	Num. of Ref. File	0						
17	Ref. File No.							
18	Record Interval	0.500	Second					
19	Converted Step	1						
20	Num. of Converted Ch.	4						
21	Num. of Converted Data	148						
22	Converted Group	1 -		1				
23			Ch.	CH00001	CH00002	CH00003	CH00004	
24			Tag No.	prueba				
25			Tag Comment	prueba				
26	Mark	Date	Time	Second	C	V	V	V
27		2005/01/02	00:53:55	0.000	25,1	0.0001	0.0000	0.0000
28		2005/01/02	00:53:55	0.500	25,1	0.0000	0.0000	0.0000
29		2005/01/02	00:53:56	0.000	25,1	0.0000	0.0000	0.0000
30		2005/01/02	00:53:56	0.500	25,1	0.0000	0.0000	0.0000
31		2005/01/02	00:53:57	0.000	25,1	0.0000	0.0000	0.0000

Fig 5.3.11.I: Formato de archivo convertido a Excel

Con este archivo perfectamente desglosado en columnas podrás realizar *Macros Excel* de interés para la investigación con posibles combinaciones entre ellas, diferentes fórmulas, añadir parámetros, nuevas gráficas, etc.



6. Automatización de Datos

Este punto es muy importante. Consiste en conseguir automatizar el proceso de almacenamiento de datos en nuestro sistema (Paso 7: METODOLOGÍA DE ALMACENAMIENTO DE DATOS DE LA SECCIÓN 5-UTILIZACIÓN DEL MW100).

Hay dos formas de hacerlo:

6.1. Almacenamiento Directo a la Compact Flash del Equipo de Adquisición

Vamos a desarrollar de manera secuencial los pasos a seguir para una correcta configuración del proceso de almacenamiento directo a la CF.

El primer paso es ver si nuestra Compact Flash insertada en el MW100 tiene capacidad suficiente para almacenar datos:

Top → System Setting → System Information

The screenshot shows the web interface of the MW100 Data Acquisition Unit. The title bar reads 'DAQMASTER MW100 DATA ACQUISITION UNIT'. Below it is a navigation bar with 'Top > System Setting > System Information'. The main content area is divided into two sections: 'System Information' and 'Media Information'. The 'System Information' section contains fields for Model (MW100), Serial No. (27E723121), Option (MATH DEG_F DST), Version (R3.02), Web Version (R3.02), and Initializing Level (a dropdown menu). The 'Media Information' section contains a field for Capacity (198048 / 250344 K byte free, which is circled in red) and a checkbox for Format (Execute). At the bottom of the 'Media Information' section is an 'Initialize' button.

System Information	
Model	MW100
Serial No.	27E723121
Option	MATH DEG_F DST
Version	R3.02
Web Version	R3.02
Initializing Level	

Media Information	
Capacity	198048 / 250344 K byte free
Format	<input type="checkbox"/> Execute

Initialize

Fig 6.1.A: Pantalla de Información del sistema

En nuestro caso hay 198 MB libres de 250 MB de capacidad total que tiene nuestra CF. Por tanto hay espacio suficiente para poder salvar gran cantidad de datos. Recordar que se pueden utilizar CF de hasta 2 GB

Ahora hay que definir la metodología de grabación:

Top → *System Setting* → *Recording Setting*

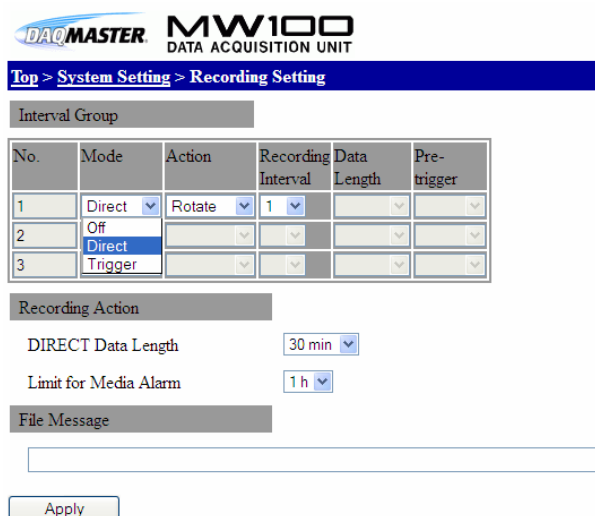


Fig 6.1.B: Pantalla de Configuración Salvar Datos

“Mode”: es la forma de grabar. Opciones:

- “Direct”: empieza a grabar cuando se hace manualmente (en “Top”, sección “Status” → “Recording” configurado a “Start”).
- “Trigger”: empieza a grabar cuando sucede un evento previamente configurado.
- “Off”: no graba.

DAQMASTER MW100
DATA ACQUISITION UNIT

Top > System Setting > Recording Setting

Interval Group

No.	Mode	Action	Recording Interval	Data Length	Pre-trigger
1	Direct	Rotate	1		
2	Off	Single Full Stop			
3	Off	Rotate			

Recording Action

DIRECT Data Length: 30 min

Limit for Media Alarm: 1 h

File Message

Apply

Fig 6.1.C: Pantalla de Configuración Salvar Datos

“Action”: es la acción de grabar. Opciones:

- “Single”: graba sólo 1 vez.
- “Full Stop”: graba hasta que se termina la capacidad de la CF, es decir, cuando la CF esté llena para de grabar.
- “Rotate”: graba siempre. Cuando se termine la capacidad de la CF vuelve al principio y sobrescribe los primeros archivos que había guardados en la tarjeta.

“Recording Action”: es el tiempo de los eventos:

- *DIRECT Data Length*: tiempo de cada archivo guardado. Posibilidades desde 30 minutos a 31 días. Si pones 30 minutos te va creando ficheros de 30 minutos en 30 minutos automáticamente en la CF.

Si por ejemplo, seleccionas 30 minutos y grabas 2 horas, te crea 4 ficheros de 30 minutos. Luego con el *MW100 Viewer Software* puedes combinarlos viendo las 2 horas seguidas. Puedes no combinarlos viendo los archivos de 30 minutos únicamente, tal y como se comentó previamente.

- *Limit for Media Alarm*: tiempo máximo de una alarma. Si por ejemplo tienes 1 hora seleccionada en este campo y la alarma está más de 1 hora activa, se desactiva automáticamente.

Tras esto se debe configurar el directorio de grabación:

Top → *System Setting* → *Save Folder Setting*

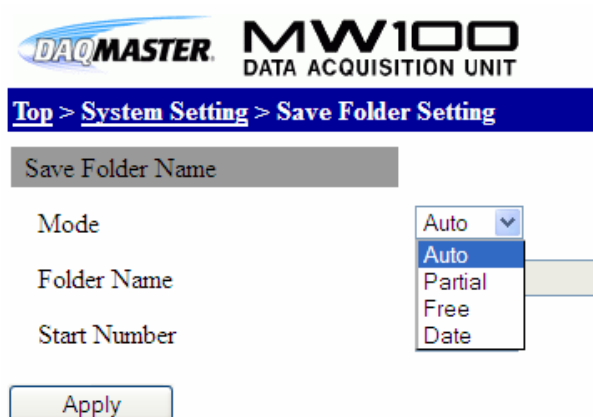


Fig 6.1.D: Pantalla de Configuración del directorio de almacenamiento de datos

Forma de crear los directorios:

- “Auto”: crea el nombre del directorio de forma automática.
- “Partial”: eliges la primera parte del nombre de la carpeta y el resto sigue una secuencia desde 0000 en adelante.

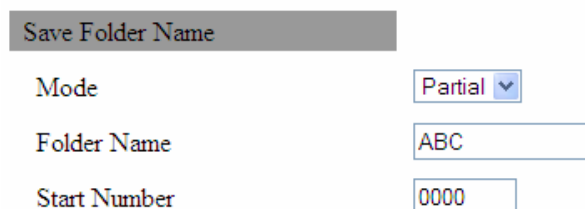


Fig 6.1.E: Tipos de definición de nombres de carpetas de datos salvados

- “Free”: sólo eliges el nombre. El número es automático.

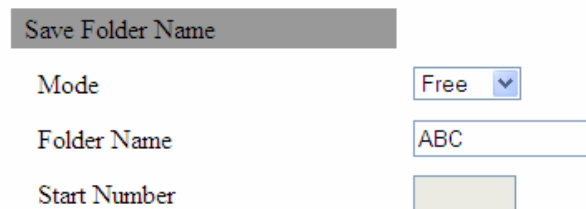


Fig 6.1.F: Tipo Free

- “Date”: por fecha. Te crea la carpeta cuyo nombre responde a la fecha de creación del mismo.

Para guardar los archivos de configuración:

Top → *System Setting* → *Save Option Setting*:

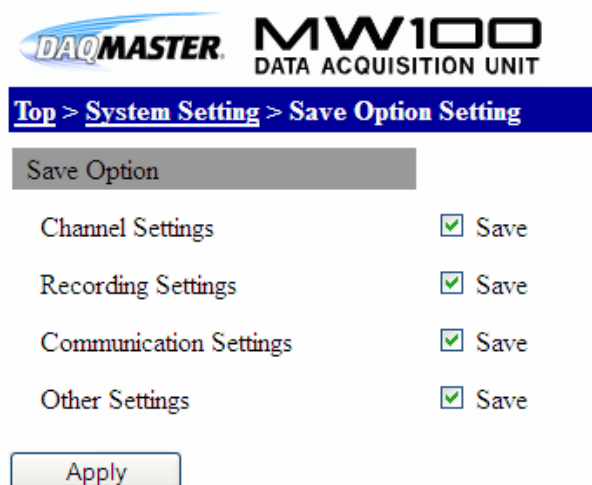


Fig 6.1.G: Pantalla de opciones a salvar

Seleccionas los campos que te interese que el equipo guarde cuando cree el fichero de grabación.

- “Channel Setting”: guarda la configuración de los canales: rango, span, etc.
- “Recording Setting”: guarda la configuración de grabado: velocidad de adquisición, tiempos de velocidades de adquisición, etc.
- “Communication Setting”: guarda las configuraciones de comunicaciones: ftp client, ftp server, puertos de comunicación, protocolos activos/inactivos, etc.

- “Other Setting”: guarda las configuraciones como grupos, forma de mostrar los canales, colores, etc.

Para guardar/cargar los archivos de configuración:

Top → *System Setting* → *Save/Load Setup Data*

Para salvar o cargar los archivos de *Setup* (de configuración) según las condiciones anteriores.

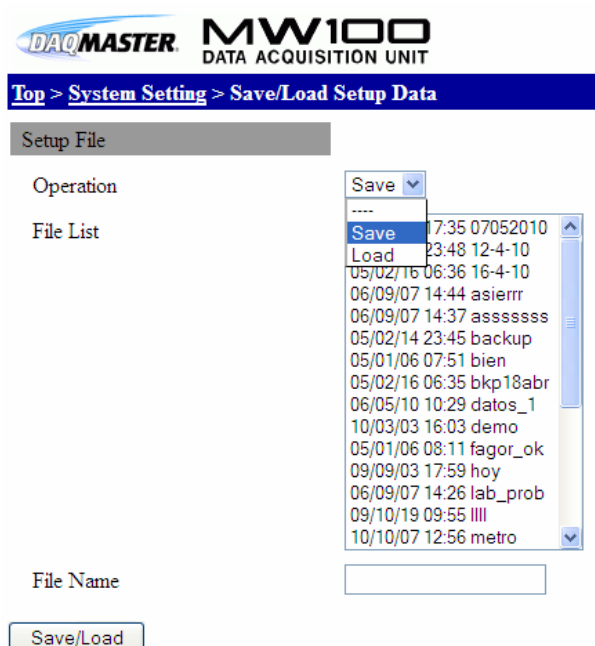


Fig 6.1.H: Pantalla de Cargar/Salvar los Setup del MW100

Salvar los *Setup* es muy importante por si alguna otra persona utiliza el equipo y cambia la configuración. Con cargar tu *Setup* volverías a las condiciones de tu experimento, es decir, a las configuraciones que tuvieras previamente hechas antes de la modificación por parte del otro usuario.

Para escoger los canales que quieres que el MW100 salve cuando empiece en modo grabación:

Top → *Channel Setting* → *Recording Channel Setting*



DAQMASTER MW100
DATA ACQUISITION UNIT

Top > Channel Setting > Recording Channel Setting

Channel List 031 - 040

No.	Record	Thinning Record	Manual Sample
031	On	On	On
032	On	On	On
033	On	On	On
034	On	On	On

Fig 6.1.I: Pantalla de Configuración de canales a guardar

En nuestro caso los canales “031” al “034”. Todas las opciones a ON por defecto.

En este momento cuando en el equipo selecciones en “Status” → “Recording” a “Start” estará almacenando en la CF los archivos que vaya registrando con las configuraciones previamente realizadas por el usuario, tal y como se ha comentado en este apartado.

DAQMASTER MW100
DATA ACQUISITION UNIT

Top

Monitor	Setting
Single Screen	Channel Setting
Dual Screen	System Setting
Data View	Display Setting
	Communication Setting

Status

Kind	Status	Operation
Measurement	Start	
MATH	Stop	
Recording	Start	

Fig 6.1.J: Pantalla Iniciar Guardar manualmente

Para acceder a la CF sin necesidad de extraerla del equipo se puede utilizar el protocolo FTP, siempre y cuando el MW100 y el PC estén en la misma subred convenientemente configurados.

Usando el navegador y tecleando: <ftp://dirIPMW100>

En nuestro caso <ftp://192.168.0.5>, como ya hemos comentado previamente.

Con esto aparecerá:

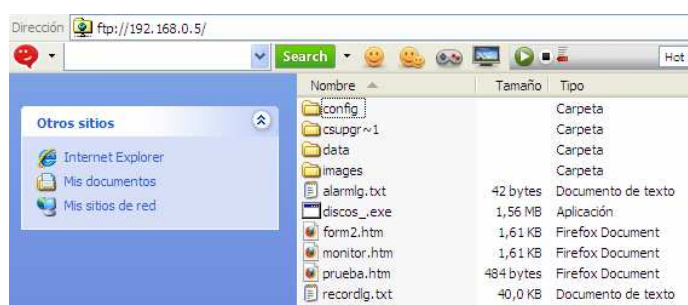


Fig 6.1.K: Acceso mediante FTP al MW100

Al hacer esto estamos dentro de la CF del MW100.

En la carpeta “Data” están los *datos guardados* y en “Config” los *Setup*.

Los puedes copiar y pegar (o arrastrar) a la carpeta del PC que interese.

Por ejemplo, arrastrando:

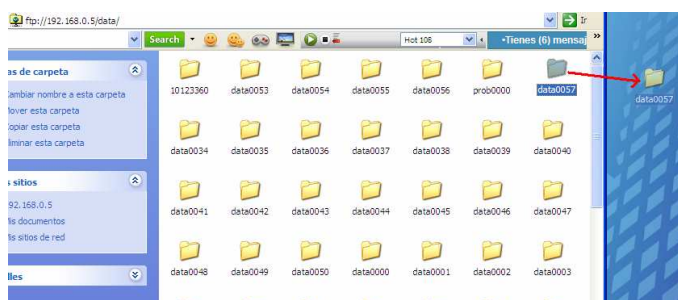


Fig 6.1.L: Copiando archivos al PC

Mediante este procedimiento no hace falta extraer la CF en ningún momento.

6.2. Equipo de Adquisición actuando como cliente FTP y PC como servidor FTP

En este apartado se va a desarrollar el proceso de almacenamiento de datos de manera automatizada desde el MW100 a nuestro PC.

Lo primero que debemos hacer es tener un programa FTP Server en nuestro ordenador convenientemente instalado y configurado.

Se ha escogido el FileZilla Server (en la web se puede descargar de forma completamente gratuita y es de los mejor valorados).

Lo único que hay que hacer es instalar el ejecutable que proporcione. Se instala rápido y de forma muy sencilla.

Tras esto ejecutas el icono del FileZilla Server:



Fig 6.2.A: Icono Filezilla

Aparecerá una pantalla como la siguiente:

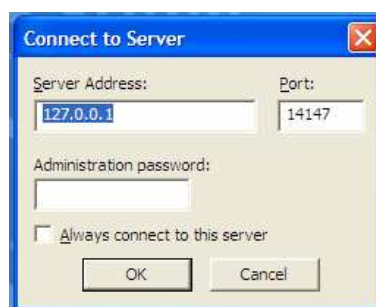


Fig 6.2.B: Pantalla Inicial de configuración del Filezilla

- “*Server Address*”: es la dirección IP local del PC que estoy utilizando. En mi caso *127.0.0.1*. Es recomendable dejar la que sale por defecto.

- “Port”: es el puerto que utiliza el servidor por defecto. Es recomendable dejar el que sale por defecto.
- “Password”: no hace falta password.

Al pulsar *OK* sale una pantalla como la que sigue a continuación:

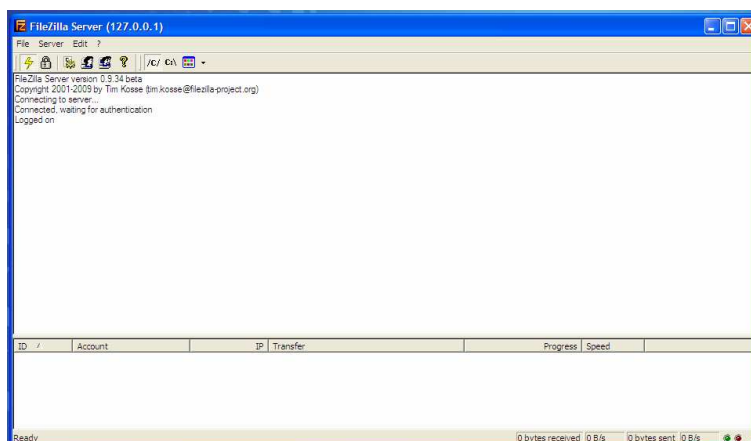


Fig 6.2.C: Pantalla de conexión establecida con el Filezilla Server

Lo primero que tenemos que hacer es crear un usuario en el servidor. Marco el icono a pulsar con un círculo:

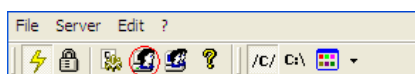


Fig 6.2.D: Icono de crear nuevo usuario

Sale la siguiente pantalla:

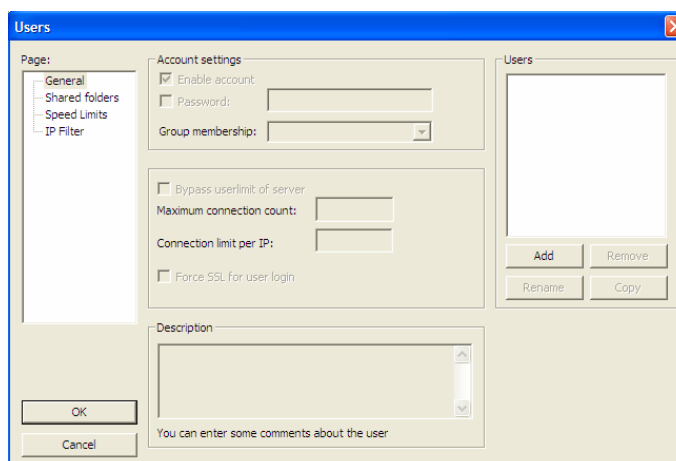


Fig 6.2.E: Configuración del nuevo usuario

Creamos el usuario pulsando “Add”:

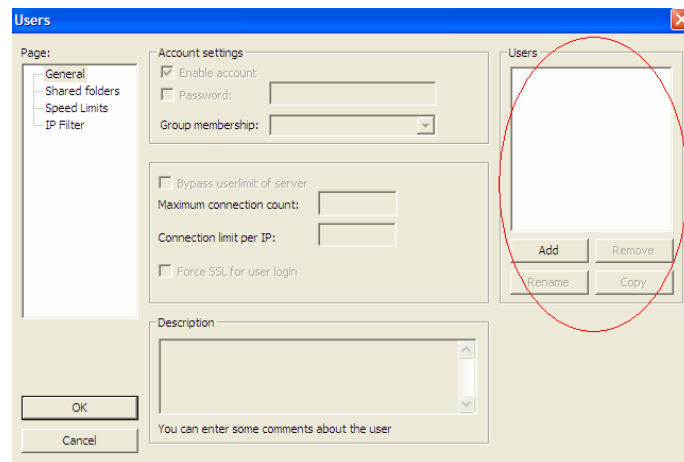


Fig 6.2.F: Sección añadir nuevo usuario

Se elige el nombre del usuario de la cuenta que se desee. Elijo “pruebas”.

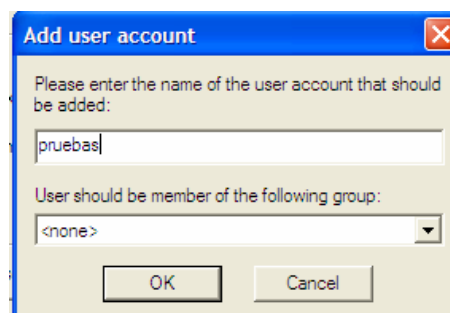


Fig 6.2.G: Definición del nuevo usuario

Al dar a “OK” tienes el usuario creado y aparece la siguiente pantalla:

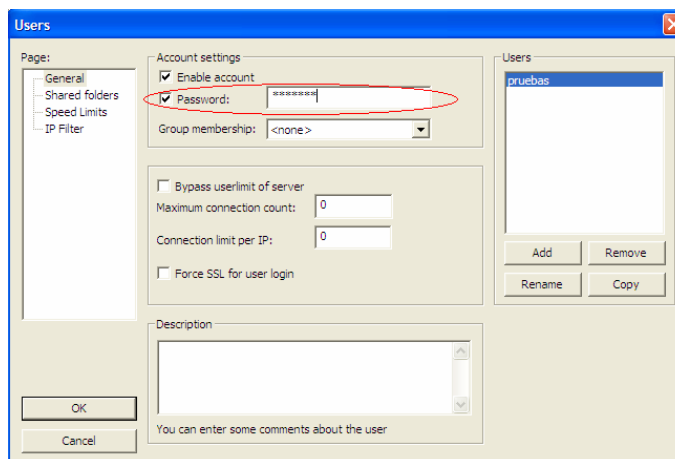


Fig 6.2.H: Configuración del Password del nuevo usuario

Das a “Password” y pones la contraseña que desees. En mi caso “pruebas” también.

Ahora se deben añadir las propiedades del usuario. Pulsas “Shared Folders” y luego pulsas “Add”:

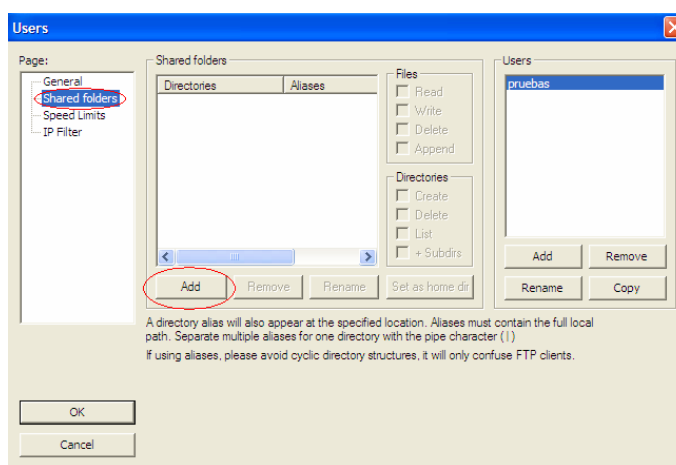


Fig 6.2.I: Añadiendo carpetas para el nuevo usuario

Aparece la creación de la carpeta del usuario dónde se van a almacenar los datos:

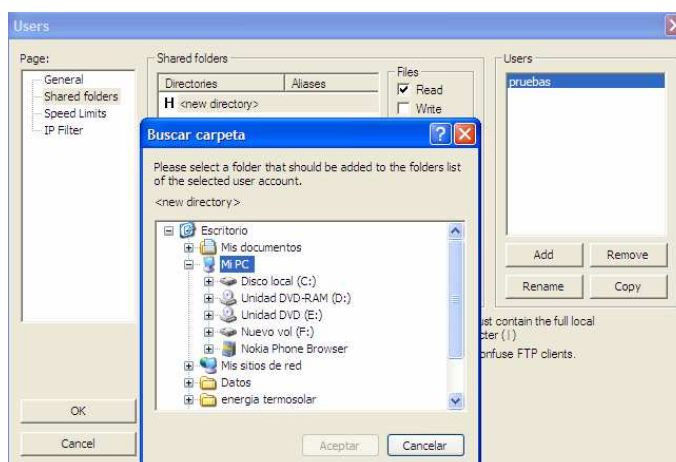


Fig 6.2.J: Definiendo ruta de la carpeta del nuevo usuario

En mi caso la carpeta se llama “*DatosPrueba*” (te creas una carpeta donde quieras y la seleccionas).

Le doy los siguientes permisos (círculo). Permisos tanto a los ficheros como al directorio.

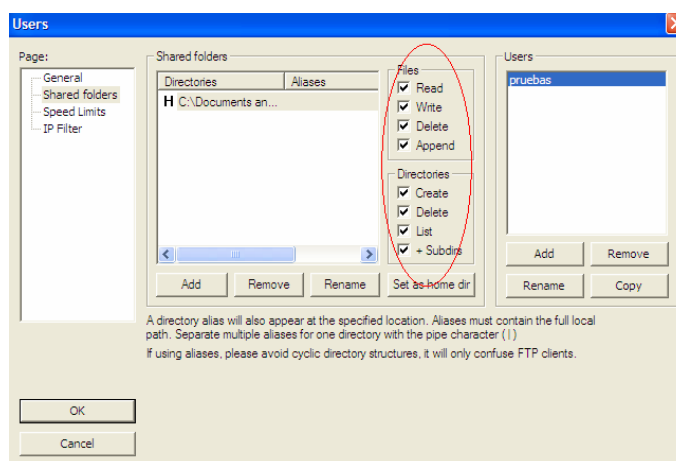


Fig 6.2.K: Definición de permisos del nuevo usuario

Das a “OK”

Este es el último paso para tener la cuenta creada en el servidor FTP en tu PC.

El siguiente paso es configurar el MW100 para que envíe los datos de manera automatizada a nuestra nueva cuenta “*Pruebas*” directamente a la carpeta “*DatosPrueba*”, es decir, al servidor FTP.

Es decir, vamos a configurar nuestro MW100 como cliente FTP. El ordenador actúa como servidor FTP.

En el navegador tecleamos:

<http://192.168.0.5>

Nos dirigimos a:

Top → Communication Setting → FTP Client Setting

Aparece la siguiente pantalla:

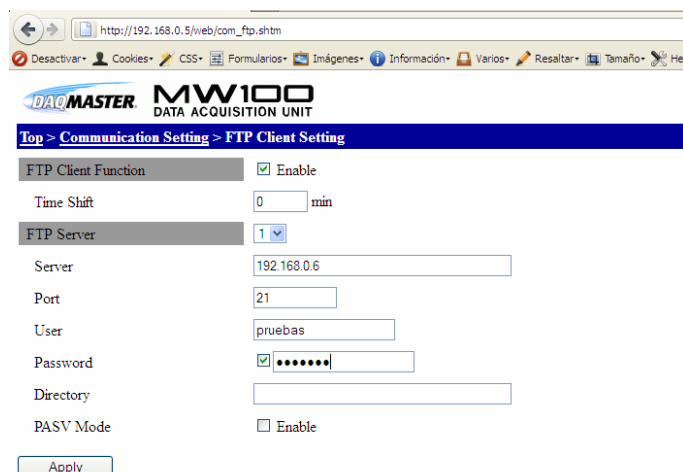


Fig 6.2.L: Pantalla de configuración del Cliente FTP del MW100

Configuraciones a realizar:

- “*FTP Client Function*”: la activas. Tick en verde. De esta forma el MW100 actuará como cliente FTP.
- “*Time Shift*”: configurado a 0 min. Es el tiempo que transcurre desde que el MW100 crea el fichero de medidas registradas hasta que se produce el comienzo del envío de datos al servidor FTP. En nuestro caso 0 minutos, para

que nada más crearse el archivo en el MW100 lo envíe a nuestro servidor FTP. Se puede escoger el tiempo que se desee.

- “*FTP Server*”. Nos ofrecen opciones: “1” o “2”. Depende de los servidores FTP que tengas. En nuestro caso “1”. Sólo disponemos de un servidor FTP, nuestra cuenta “Pruebas”.
- “*Server*”: es la dirección IP de nuestro PC: *192.168.0.6*
- “*Port*”: 21. es el puerto por defecto del protocolo TCP.
- “*User*”: “*Pruebas*”. Es el nombre que le dimos a nuestra cuenta de servidor FTP en el programa anteriormente comentado *FileZilla*.
- “*Password*”: también era “*Pruebas*”. Con ponerlo 1 vez es suficiente.

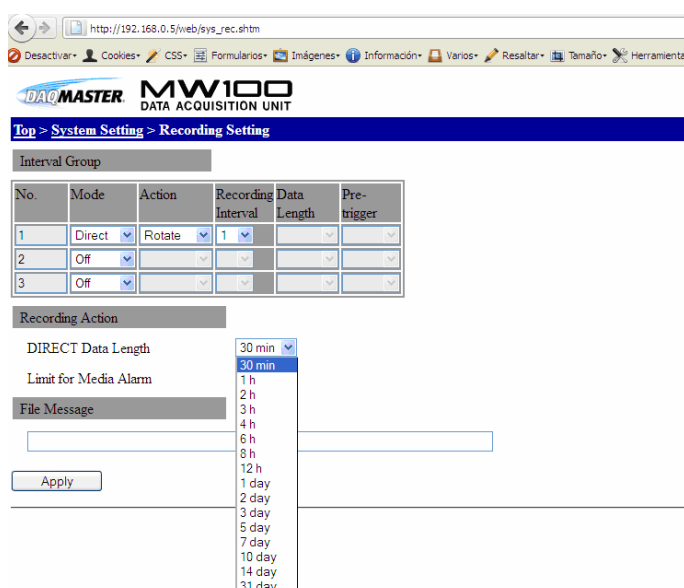
Y se hace clic en “*Apply*”.

Con esto ya tienes como cliente FTP al MW100 y como servidor FTP nuestra cuenta creada, tal y como se comentó antes.

Ahora cada vez que comiences a guardar un registro, en el momento que lo finalices te enviará automáticamente los ficheros a la carpeta “*DatosPrueba*” en nuestro PC.

Como lo que queremos es que haya un “*Autoguardado*” de datos tenemos que hacer lo siguiente:

Top → System Setting → Recording Setting



Interval Group

No.	Mode	Action	Recording Interval	Data Length	Pre-trigger
1	Direct	Rotate	1		
2	Off				
3	Off				

Recording Action

DIRECT Data Length: 30 min

Limit for Media Alarm

File Message

Apply

Fig 6.2.M: Pantalla de configuración de salvar datos

En “*DIRECT Data Length*” estableces (en la pestaña abierta) el tiempo de duración de cada fichero que guardes. Desde 30 minutos hasta 31 días.

Escogemos 30 minutos. Es decir, el MW100 cada 30 minutos grabando crea un nuevo fichero con los datos de esos 30 minutos. Mientras sigue grabando.

Ese fichero automáticamente es enviado al directorio “*DatosPrueba*” de nuestro servidor FTP en nuestro PC.

Ejemplo:

Vamos a suponer que nuestro MW100 tiene configurado el tiempo de fichero (“*DIRECT Data Length*”) a 30 minutos, que está midiendo y grabando durante *1 hora y 15 minutos*. En ese momento de forma manual detenemos la grabación por voluntad propia.

Eso quiere decir que si vas a “*DatosPrueba*” tendrás 3 ficheros:

- 1º, los primeros 30 minutos,
- 2º, los segundos 30 minutos y
- 3º, los 15 minutos restantes hasta que se produjo el *stop* de grabación de forma manual.

Para comprobar que está bien realizado en “*Top*” vamos a “*Status*” e iniciamos “*Measurement*” y “*Recording*” a “*Start*”. Paramos la grabación manualmente, es decir, “*Recording*” a “*Stop*” (para no tener que esperar media hora) y tienes que obtener un registro como éste:

```
(000051) 30/07/2011 1:43:35 - (not logged in) (192.168.0.5)> Connected, sending welcome message...
(000051) 30/07/2011 1:43:35 - (not logged in) (192.168.0.5)> 220-FileZilla Server version 0.9.34 beta
(000051) 30/07/2011 1:43:35 - (not logged in) (192.168.0.5)> 220-written by Tim Kosse (Tim.Kosse@gmx.de)
(000051) 30/07/2011 1:43:35 - (not logged in) (192.168.0.5)> 220 Please visit http://sourceforge.net/projects/filezilla/
(000051) 30/07/2011 1:43:35 - (not logged in) (192.168.0.5)> USER pruebas
(000051) 30/07/2011 1:43:35 - (not logged in) (192.168.0.5)> 331 Password required for pruebas
(000051) 30/07/2011 1:43:35 - (not logged in) (192.168.0.5)> PASS *****
(000051) 30/07/2011 1:43:35 - pruebas (192.168.0.5)> 230 Logged on
(000051) 30/07/2011 1:43:35 - pruebas (192.168.0.5)> TYPE I
(000051) 30/07/2011 1:43:35 - pruebas (192.168.0.5)> 200 Type set to I
(000051) 30/07/2011 1:43:35 - pruebas (192.168.0.5)> PORT 192,168,0,5,4,29
(000051) 30/07/2011 1:43:35 - pruebas (192.168.0.5)> 200 Port command successful
(000051) 30/07/2011 1:43:35 - pruebas (192.168.0.5)> STOR 73010017.MXD
(000051) 30/07/2011 1:43:35 - pruebas (192.168.0.5)> 150 Opening data channel for file transfer.
(000051) 30/07/2011 1:43:35 - pruebas (192.168.0.5)> 226 Transfer OK
(000051) 30/07/2011 1:43:35 - pruebas (192.168.0.5)> QUIT
(000051) 30/07/2011 1:43:35 - pruebas (192.168.0.5)> 221 Goodbye
(000051) 30/07/2011 1:43:35 - pruebas (192.168.0.5)> disconnected.
(000052) 30/07/2011 1:43:35 - (not logged in) (192.168.0.5)> Connected, sending welcome message...
(000052) 30/07/2011 1:43:35 - (not logged in) (192.168.0.5)> 220-FileZilla Server version 0.9.34 beta
(000052) 30/07/2011 1:43:35 - (not logged in) (192.168.0.5)> 220-written by Tim Kosse (Tim.Kosse@gmx.de)
(000052) 30/07/2011 1:43:35 - (not logged in) (192.168.0.5)> 220 Please visit http://sourceforge.net/projects/filezilla/
(000052) 30/07/2011 1:43:35 - (not logged in) (192.168.0.5)> USER pruebas
```



(000052) 30/07/2011 1:43:35 - (not logged in) (192.168.0.5)> 331 Password required for pruebas

(000052) 30/07/2011 1:43:35 - (not logged in) (192.168.0.5)> PASS *****

(000052) 30/07/2011 1:43:35 - pruebas (192.168.0.5)> 230 Logged on

(000052) 30/07/2011 1:43:35 - pruebas (192.168.0.5)> TYPE I

(000052) 30/07/2011 1:43:35 - pruebas (192.168.0.5)> 200 Type set to I

(000052) 30/07/2011 1:43:35 - pruebas (192.168.0.5)> PORT 192,168,0,5,4,31

(000052) 30/07/2011 1:43:35 - pruebas (192.168.0.5)> 200 Port command successful

(000052) 30/07/2011 1:43:35 - pruebas (192.168.0.5)> STOR ALARMLG.TXT

(000052) 30/07/2011 1:43:35 - pruebas (192.168.0.5)> 150 Opening data channel for file transfer.

(000052) 30/07/2011 1:43:36 - pruebas (192.168.0.5)> 226 Transfer OK

(000052) 30/07/2011 1:43:36 - pruebas (192.168.0.5)> QUIT

(000052) 30/07/2011 1:43:36 - pruebas (192.168.0.5)> 221 Goodbye

(000052) 30/07/2011 1:43:36 - pruebas (192.168.0.5)> disconnected.

(000053) 30/07/2011 1:43:36 - (not logged in) (192.168.0.5)> Connected, sending welcome message...

(000053) 30/07/2011 1:43:36 - (not logged in) (192.168.0.5)> 220-FileZilla Server version 0.9.34 beta

(000053) 30/07/2011 1:43:36 - (not logged in) (192.168.0.5)> 220-written by Tim Kosse (Tim.Kosse@gmx.de)

(000053) 30/07/2011 1:43:36 - (not logged in) (192.168.0.5)> 220 Please visit <http://sourceforge.net/projects/filezilla/>

(000053) 30/07/2011 1:43:36 - (not logged in) (192.168.0.5)> USER pruebas

(000053) 30/07/2011 1:43:36 - (not logged in) (192.168.0.5)> 331 Password required for pruebas

(000053) 30/07/2011 1:43:36 - (not logged in) (192.168.0.5)> PASS *****

(000053) 30/07/2011 1:43:36 - pruebas (192.168.0.5)> 230 Logged on

(000053) 30/07/2011 1:43:36 - pruebas (192.168.0.5)> TYPE I

(000053) 30/07/2011 1:43:36 - pruebas (192.168.0.5)> 200 Type set to I

(000053) 30/07/2011 1:43:36 - pruebas (192.168.0.5)> PORT 192,168,0,5,4,33

(000053) 30/07/2011 1:43:36 - pruebas (192.168.0.5)> 200 Port command successful

(000053) 30/07/2011 1:43:36 - pruebas (192.168.0.5)> STOR RECORDLG.TXT

(000053) 30/07/2011 1:43:36 - pruebas (192.168.0.5)> 150 Opening data channel for file transfer.

(000053) 30/07/2011 1:43:36 - pruebas (192.168.0.5)> 226 Transfer OK

(000053) 30/07/2011 1:43:36 - pruebas (192.168.0.5)> QUIT

(000053) 30/07/2011 1:43:36 - pruebas (192.168.0.5)> 221 Goodbye

(000053) 30/07/2011 1:43:36 - pruebas (192.168.0.5)> disconnected.

Fig 6.2.N: Formato transferencia a servidor FTP con éxito

Te vas a tu carpeta de la cuenta (en nuestro caso “*DatosPrueba*”) y debes ver el archivo descargado:

Nombre	Tamaño	Tipo
73010017	73 KB	Archivo MXD
ALARMLG	1 KB	Documento de texto
RECORDLG	40 KB	Documento de texto

Fig 6.2.O: Acceso a la carpeta DatosPruebas

Nota: El *FileZilla* tiene que dejarse ejecutándose de forma pasiva todo el tiempo que quieras tener las medidas automatizadas. De tal forma que cuando el MW100 cree un fichero de datos grabados automáticamente le llegue el fichero a la carpeta de la cuenta creada del servidor FTP.

7. Monitorización

7.1. Introducción

En este apartado se va a explicar el desarrollo de la monitorización a medida llevada a cabo para este sistema bajo estudio.

Para poder realizar la monitorización del sistema nos hemos tenido que introducir en el servidor web que posee por defecto el MW100, comprender su código y metodología de funcionamiento.

Puesto que la monitorización se ha realizado siguiendo las directrices del investigador, hemos tenido que hacer un código a medida para poder observar los puntos de medida de interés del mismo.

Para ello, como primer paso, se han utilizado dos clases internas del servidor web del MW100 que se denominan:

- “*Display.class*”: se encarga de mostrar los datos medidos de una forma u otra, mediante valores digitales, barras de valor, medidores, etc. Más adelante se explicarán dichas formas de representación gráficas.
- “*Comm.class*”: es la clase que abre una puerta de comunicación entre el PC y el Sistema de Adquisición de Datos MW100. Esto es necesario tantas veces como MW100’s tengamos conectados.

Como en el caso que nos ocupa tenemos un MW100 hemos abierto únicamente un “*Comm.class*” de tal forma que tengamos acceso al interior del “MW100” donde va registrando los valores que va midiendo. De tal forma que, adaptándolo a nuestros requisitos, monitorizamos el sistema según nuestras necesidades.

Hemos utilizado el software *Microsoft Front Page 2003*. Un software muy económico al lado de los que se suelen utilizar últimamente. Por ejemplo, en entornos industriales se utiliza mucho el *Labview* de *National Instrument*. Es muy potente pero bastante caro cada licencia, y para las necesidades que nos ocupan nos es suficiente con el

Software *Microsoft Front Page 2003*. Por ese motivo, hemos utilizado el software anteriormente mencionado.

No obstante mencionar, que si en un futuro se quiere utilizar el MW100 y manejarlo con *Labview* es posible, ya que el fabricante Yokogawa tiene los *drivers* diseñados para tal fin. Es algo muy habitual en equipos de este estilo para entornos industriales y de laboratorio dónde hay equipos de muchos fabricantes instalados y a menudo deben interactuar entre ellos. Lo más sencillo es utilizar un programa estilo *Labview* ya que la mayoría de los equipos lo soportan y pueden ser controlados con dicho software.

En el caso que nos ocupa, utilizando el *Software Microsoft Front Page 2003*, lo único que hay que tener son unos conocimientos básicos de lenguaje “*HTML*”, así como conocer la programación interna del equipo MW100.

El esquema a monitorizar que representa la Instalación Térmica es el siguiente:

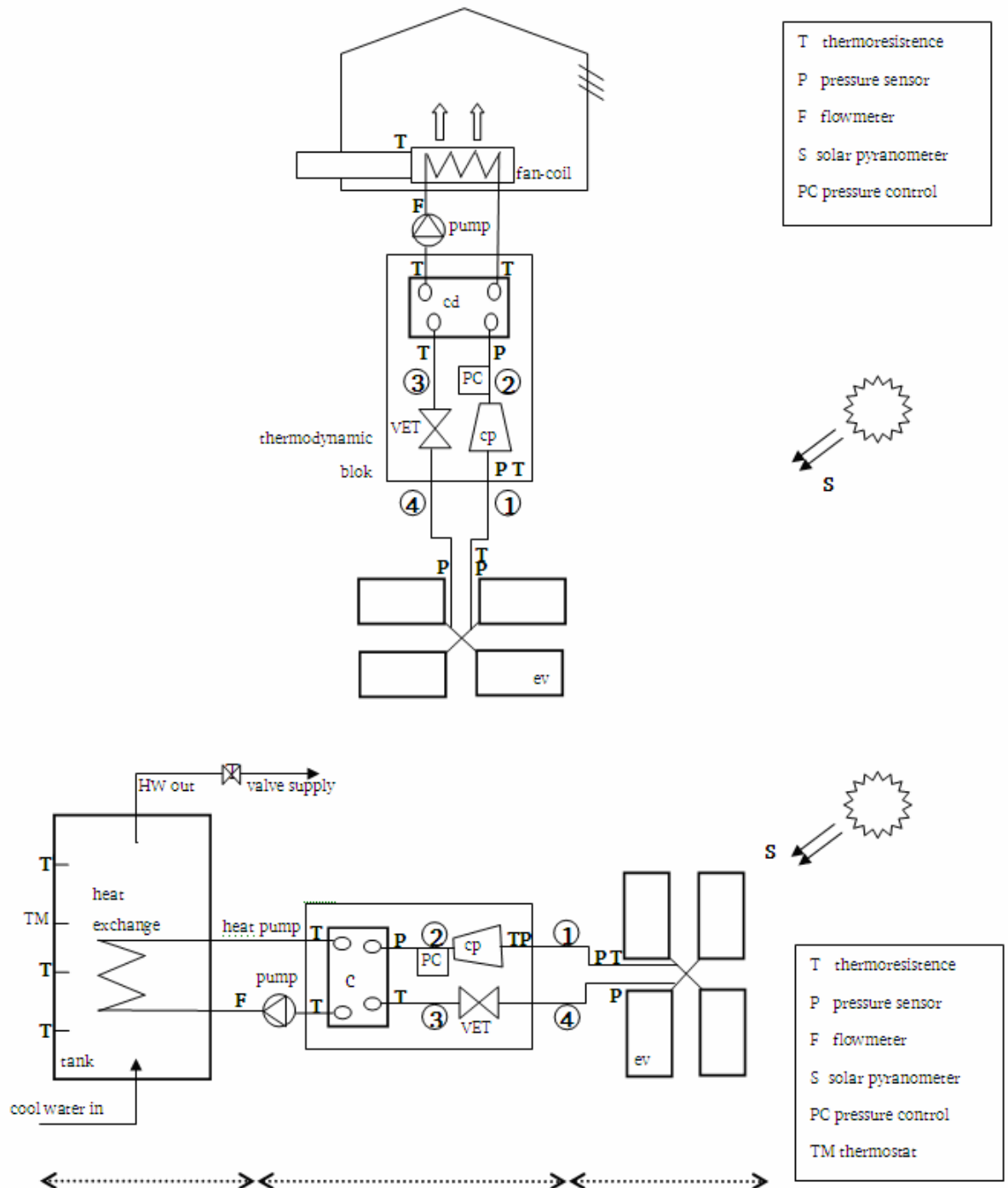


Fig 7.1.A: Representación Gráfica del Sistema de la Instalación Térmica

7.2. Procedimiento de Monitorización

De forma detallada se van a desarrollar las directrices a seguir para poder obtener un sistema de monitorización en tiempo real del proyecto bajo estudio.

Abrimos el software *Microsoft Front Page 2003*. Lo primero que se hace es crear una página **.htm* nueva:



Fig 7.2.A: Pantalla de creación de una nueva página htm

En nuestro caso la vamos a llamar “*monitor.htm*”.

A partir de ahí vamos a ir introduciendo “*Applets*” de “*Java*”, tal y como se muestra en la siguiente figura:

Insertar → *Componente Web*:

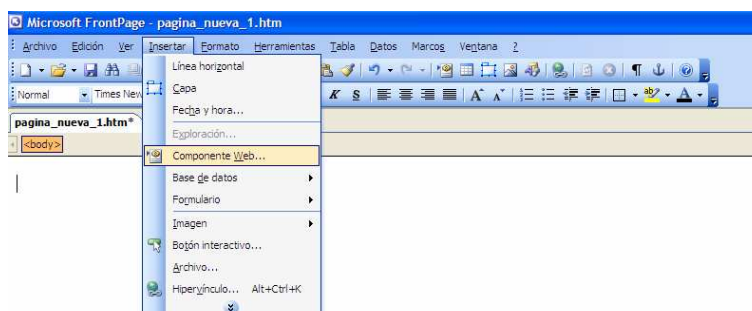


Fig 7.2.B: Añadir Componente Web

Estos “*Applets*” nos van a permitir monitorizar el canal del MW100 que nos interese.

Hacemos clic en *Componente Web*.

Para crear nuestro “*Applet*” pulsamos en:

Controles Avanzados → Subprograma Java



Fig 7.2.C: Añadir Subprograma Java

Clic en “Siguiete”

Nos salen las siguientes propiedades del subprograma Java (o “Applet”):

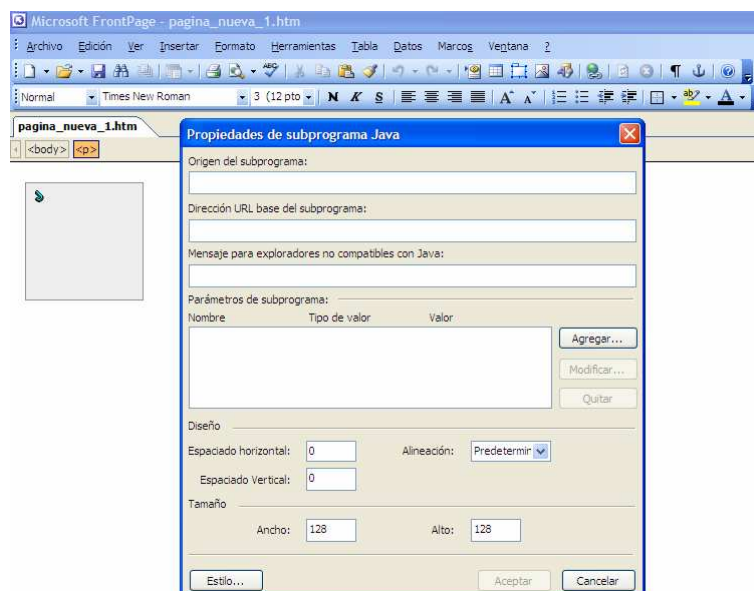


Fig 7.2.D: Añadir Propiedades del Subprograma Java

En este punto hay que agregar el “Applet” de “Java” de la siguiente manera:

Por pasos:

“Origen del Subprograma”:

Llamamos a la clase padre “*display.class*”. Esto sirve para heredar las propiedades de dicha clase, es decir, el cuerpo del mismo. Luego se debe configurar a medida los parámetros o valores del cuerpo del mismo.

Por ejemplo, de JAVA:

Clase Padre tiene las siguientes propiedades y valores: forma gráfica de representar = X, número de canal = Y, color de representación = Z, etc.

Al heredar, se hereda el cuerpo y redefines el contenido, es decir, heredas forma gráfica de representar, número de canal, color de representación, etc y estableces a medida los parámetros del cuerpo: forma gráfica de representar = A, número de canal = B, color de representación = C. Lo vemos en un ejemplo a continuación.

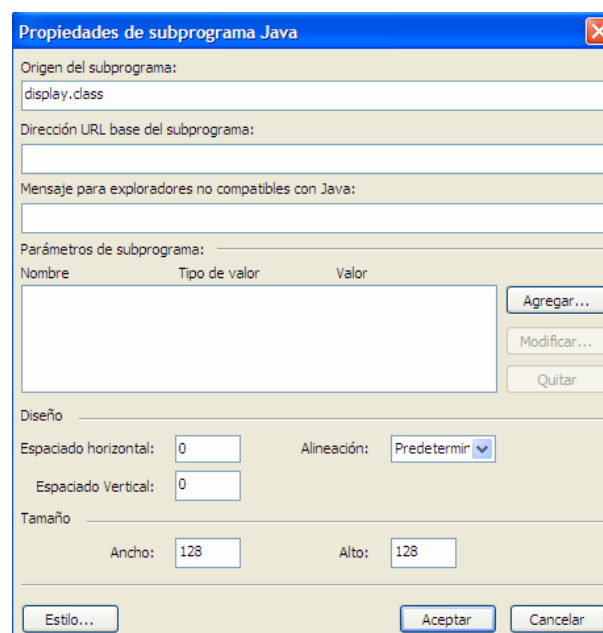


Fig 7.2.E: Añadir Propiedades del Subprograma Java

“Dirección URL base del Subprograma”:

La dirección URL es la dirección actual. Con teclear “/web/” es suficiente. Eso quiere decir, que hay que llamar a los “*Applets*” con la dirección IP que tenga en ese momento el MW100, tal y como se comentará a posteriori.

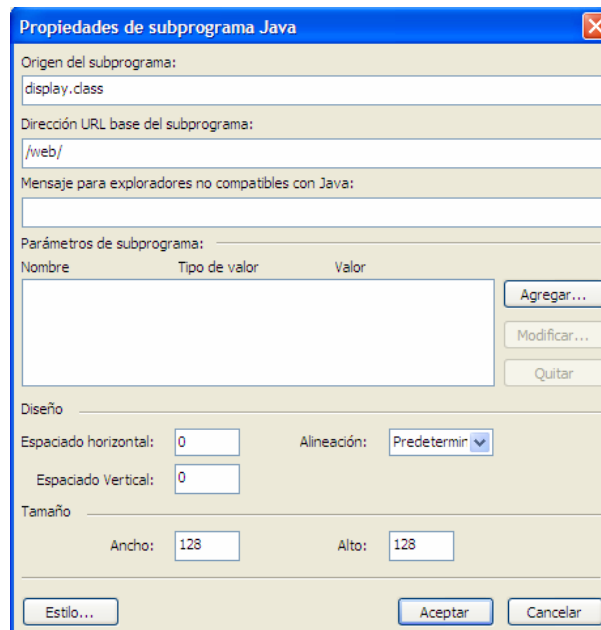


Fig 7.2.F: Añadir Propiedades del Subprograma Java

“Parámetros del Subprograma”:

Paso a paso hay que establecer los valores del cuerpo del “Applet”: modo de visualización, canal, color, alarma, etiqueta, etc. (posteriormente veremos las distintas posibilidades más en detalle).

Hay que hacerlo de la siguiente manera.

En la pestaña “Agregar” vas añadiendo uno por uno todos los campos que tendrá el cuerpo de la “Applet”.

Este ejemplo sirve para definir un “Applet” cuya representación gráfica es “Digital”. El resto de representaciones gráficas lo veremos posteriormente.

- Forma de visualización. Tal y como sigue:

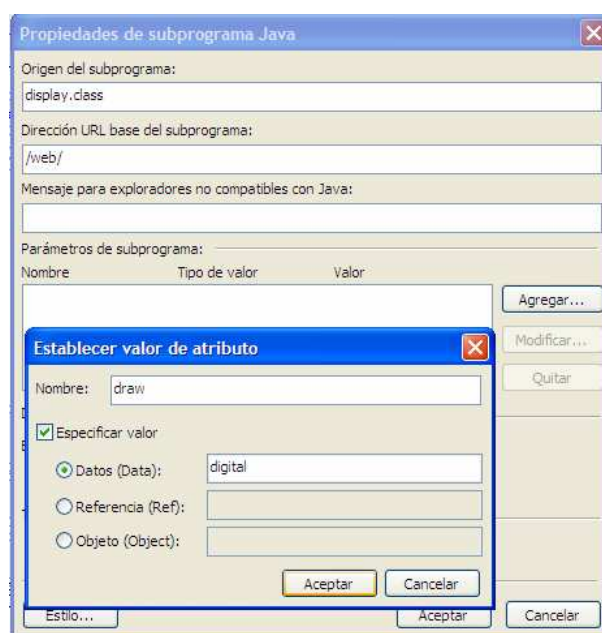


Fig 7.2.G: Añadir Propiedades del Subprograma Java

Clic en “Aceptar”.

- Número del canal a monitorizar. De la siguiente manera:

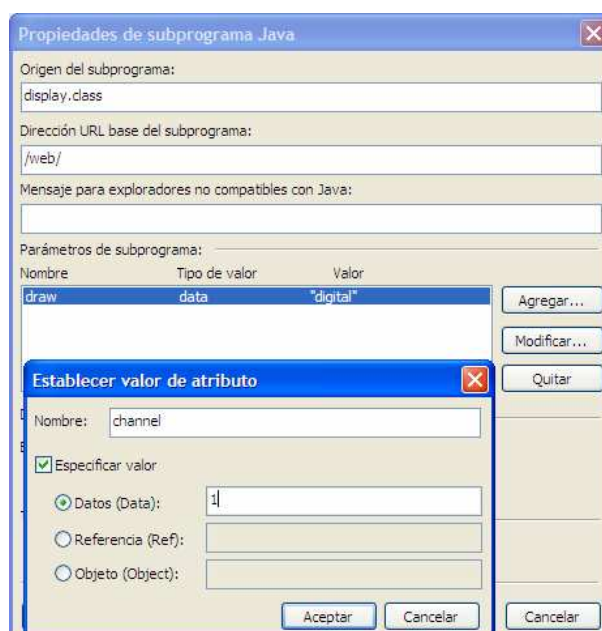


Fig 7.2.H: Añadir Propiedades del Subprograma Java

Clic en “Aceptar”.

- Otros parámetros: como por ejemplo color de fondo del “Applet”:

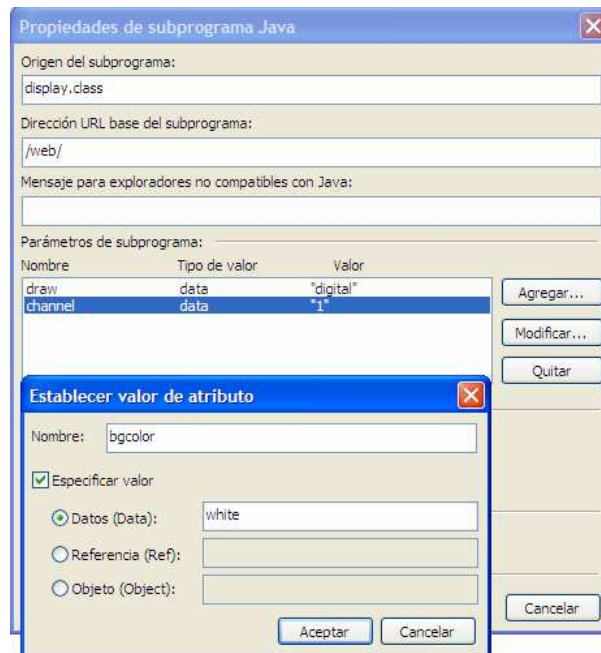


Fig 7.2.1: Añadir Propiedades del Subprograma Java

Clic en “Aceptar”.

Tras introducir estas 3 propiedades en nuestra “Applet” tendremos las siguientes propiedades del Subprograma Java:

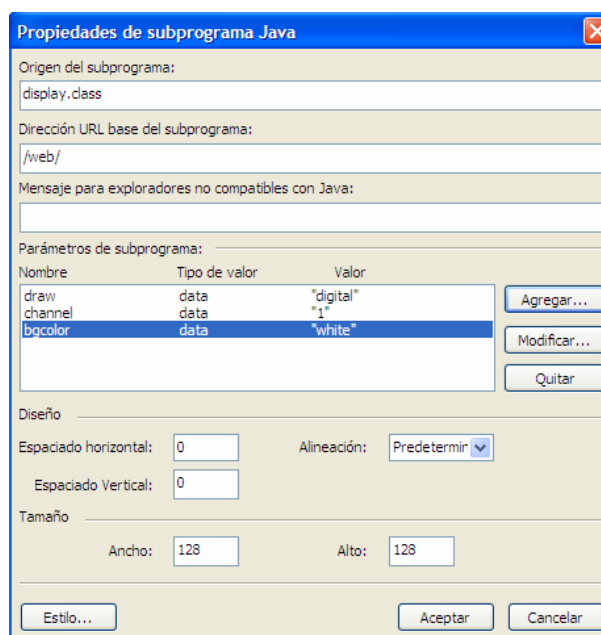


Fig 7.2.J: Añadir Propiedades del Subprograma Java

Nota 1: Se puede realizar el mismo procedimiento mediante código directamente:

```
<applet code="Display.class" codebase="/web/" style="position: absolute; left:576;
top:355; width:62px; height:40px" id="turbina9">
```

```
<param name="draw" value="Digital">
```

```
<param name="channel" value="1">
```

```
<param name="bgcolor" value="white">
```

```
</applet>
```

Ahora sólo hay que tener tantos “Applets” como puntos de medida te interesen, realizando el proceso anterior tantas veces como “Applets” necesites.

Nota 2: también se puede hacer copiar/pegar. El nuevo “Applet” es una copia exacta del anterior. Sólo habría que cambiar el canal a medir del MW100, y el resto de las propiedades que te interesen variar del cuerpo de la “Applet”, y desplazarlo por la pantalla para monitorizar el punto que te interese.

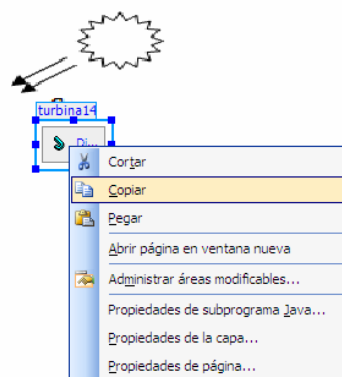


Fig 7.2.K: Copiar Applet

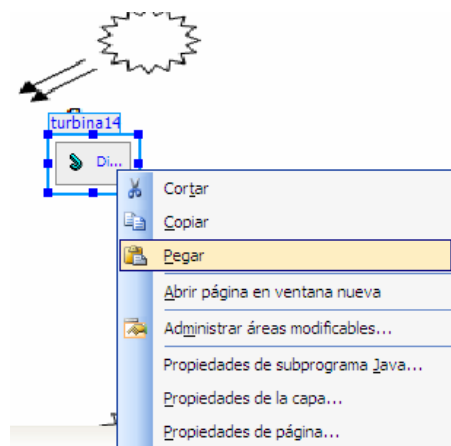


Fig 7.2.L: Pegar Applet

Te aparece un nuevo “Applet” que puedes desplazar a tu antojo por la pantalla. Debes cambiarle las propiedades y seleccionarle las que te interesen para ese “Applet”, por ejemplo otro canal de medida, otro modo de representación gráfica, etc.

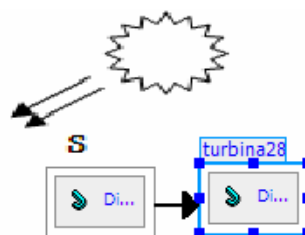


Fig 7.2.M: Desplazando Applet

Tras realizarlo tantas veces como puntos de medida quieras monitorizar sobre el esquema facilitado por el responsable del proyecto obtenemos un aspecto como el siguiente:

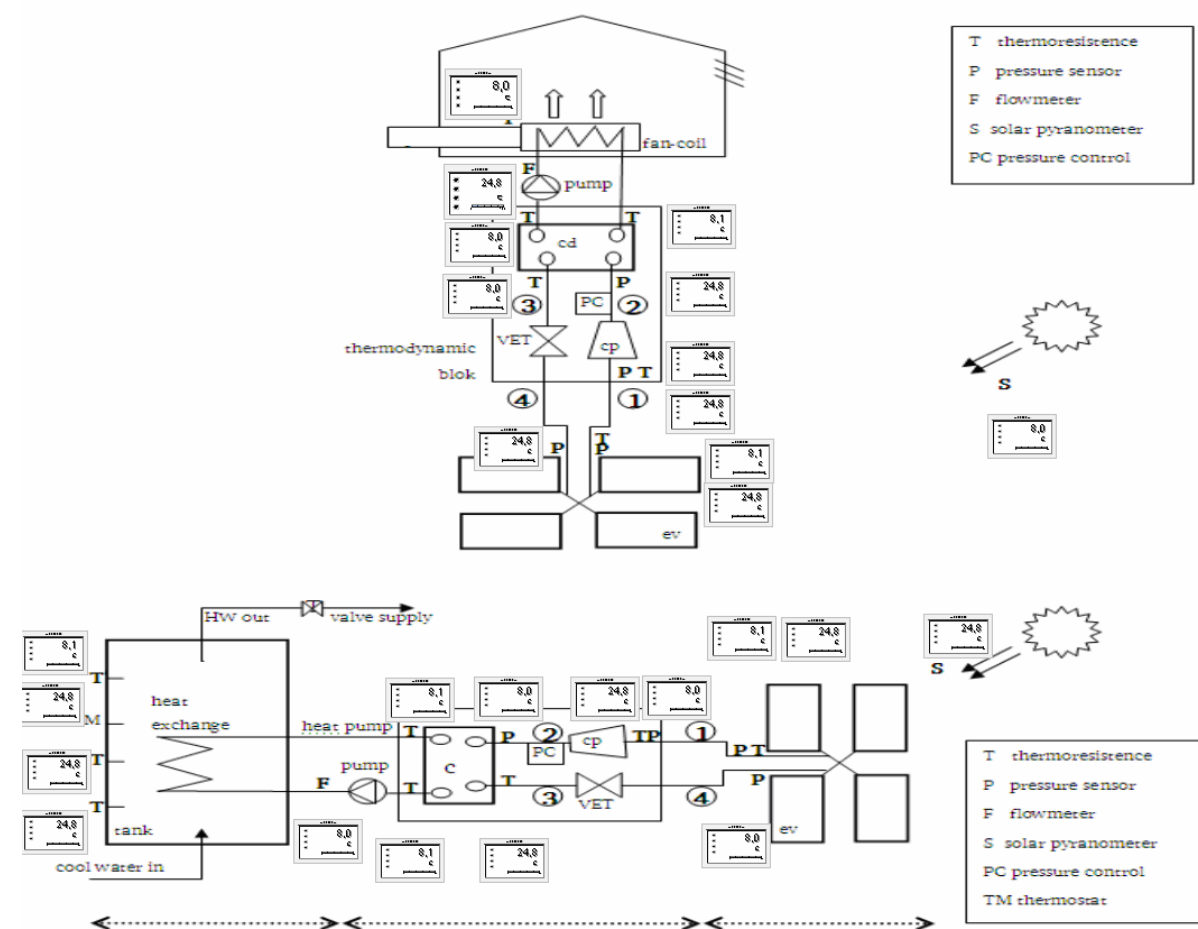


Fig 7.2.N: Monitorización de Instalación Térmica UC3M

Dependiendo de la definición que le quieras dar al cuerpo de tu “Applet” puedes utilizar gran variedad de opciones para ver tendencias, barras de valor, números digitales, etc

Los distintos modos de representación así como los campos a completar en la sección “Parámetros del Subprograma” (procediendo de la misma manera que para el caso del ejemplo anterior “Digital”).son los siguientes:

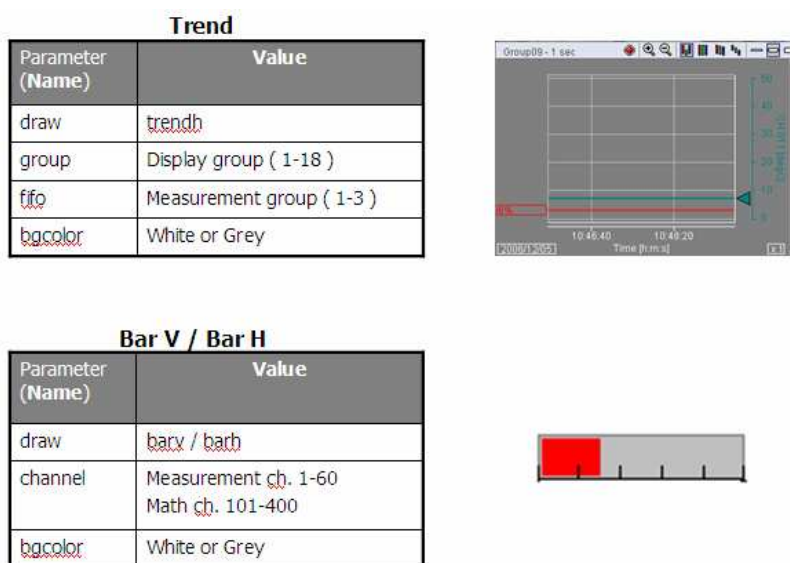


Fig 7.2.O: Definición y Representación Gráfica Trend y Bar (V e H)

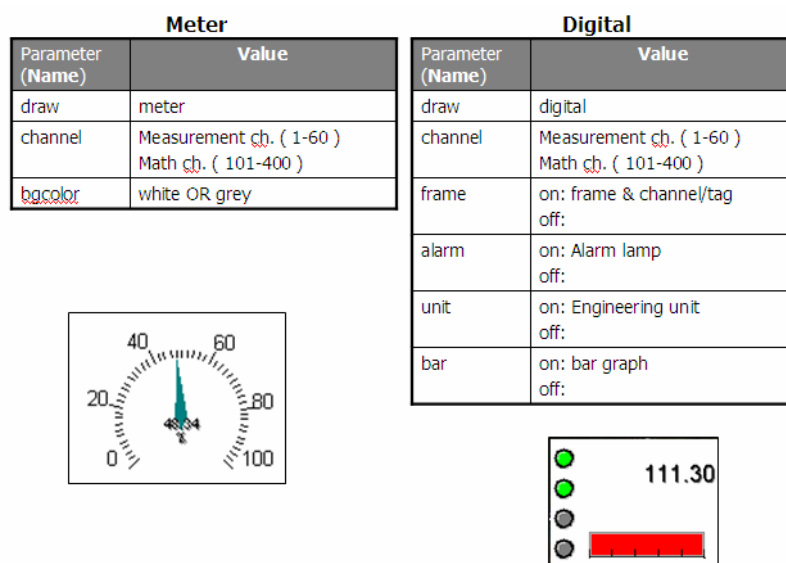


Fig 7.2.P: Definición y Representación Gráfica Meter y Digital

Alarm		Overview	
Parameter (Name)	Value	Parameter (Name)	Value
draw	alarm	draw	overview
channel	Measurement ch. 1-60 Math ch. 101-400	channel	Measurement ch. 1-60 (enter range) Math ch. 101-400
frame	on: frame & channel/tag off:		
bgcolor	white OR grey		
level	Select alarm level 1-4		


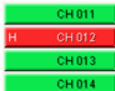



Fig 7.2.Q: Definición y Representación Gráfica Alarm y Overview

Ahora mismo no se tiene comunicación con el MW100, únicamente está definido el cuerpo de los “*Applets*” creados.

Para ello, vamos a crear, en vez del “*Applet Gráfico*”, el “*Applet de Comunicación*” con el MW100:



Al igual que antes accedemos a las propiedades del “*Applet*”. Es importante mencionar que vamos a heredar la clase “*commu.class*” que nos ofrecerá la posibilidad de comunicarnos con nuestro Sistema de Adquisición de Datos MW100.

Y debemos incluir los campos en la sección “*Parámetros del Subprograma*” siguientes:

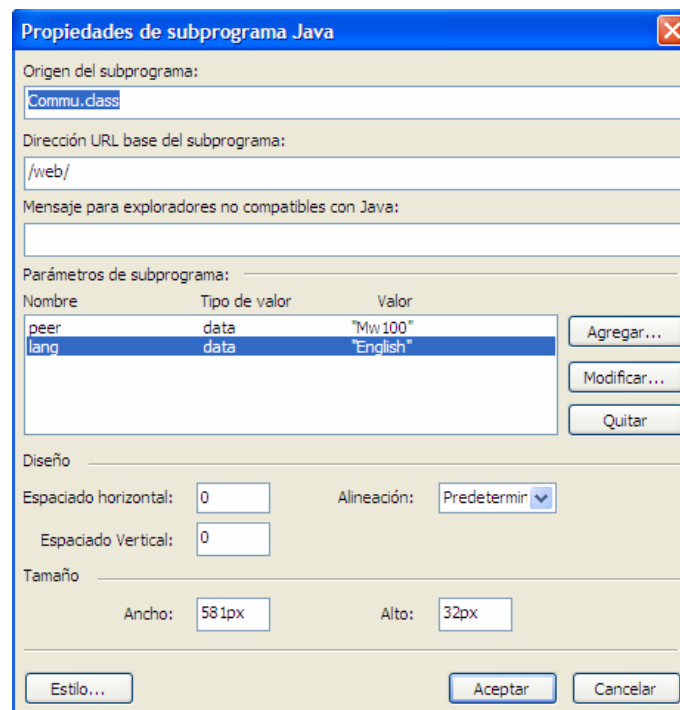


Fig 7.2.R: Definición Commu.class

O bien mediante código Java:

<p>

<applet code="Commu.class" style="position: absolute; left: 327; top: 19; width: 581px; height: 32px" codebase="/web/">

<param name="peer" value="Mw100">

<param name="lang" value="English">

</applet></p>

<p> </p>

Tras esto debemos definir la imagen de fondo que nos interesa mediante el siguiente código:

```

```

Con “CARLOSIII.bmp” el nombre de la imagen de fondo que he realizado para las pruebas. Puede ser otro distinto.

Tras estos pasos sólo hay que salvar la **.htm* creada y ya tenemos la página de monitorización. En nuestro caso salvamos “*monitor.htm*”.

La imagen de fondo debe ser almacenada en la carpeta “/images/” del directorio raíz donde se encuentre la página “*Monitor.htm*”.

7.3. Transfiriendo al Equipo de Adquisición

Para una correcta monitorización deben ser almacenados los archivos creados en el interior del MW100 de la siguiente manera:

Pasos:

- Primero accedemos al directorio raíz del MW100: *ftp://192.168.0.5* (ftp de nuestro MW100).
- En el directorio raíz se debe guardar “*Monitor.htm*”
- Hay que introducir nuestro **.bmp* (nuestra imagen de monitorización de fondo) en la carpeta “/images/” en el directorio Raíz de nuestro MW100

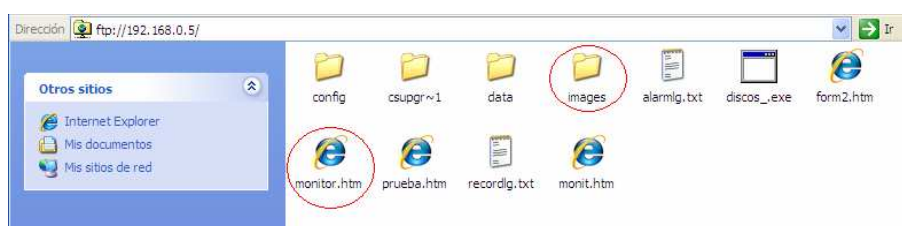


Fig 7.3.A: Directorio Raíz del MW100

Nota 1: los formatos “*jpg*” y “*gif*” también son posibles para la imagen de monitorización.

Nota 2: El archivo **.htm* (en nuestro caso *“monitor.htm”*) debe tener menos de 8 caracteres para que sea válido, es decir, *abcdefgh.htm* como máximo.

Cuando se termine este paso deberás introducir la *dirección IP* del MW100 seguido del *“nombrepagina.htm”* en el navegador, tal y como sigue a continuación:



Fig 7.3.B: Ruta para acceso a la monitorización

CON ESTO YA TIENES LA MONITORIZACIÓN A MEDIDA REALIZADA.

7.4. Ejemplos Realizados

A continuación se muestran posibles ejemplos de monitorización que se pueden conseguir siguiendo las directrices anteriormente comentadas:

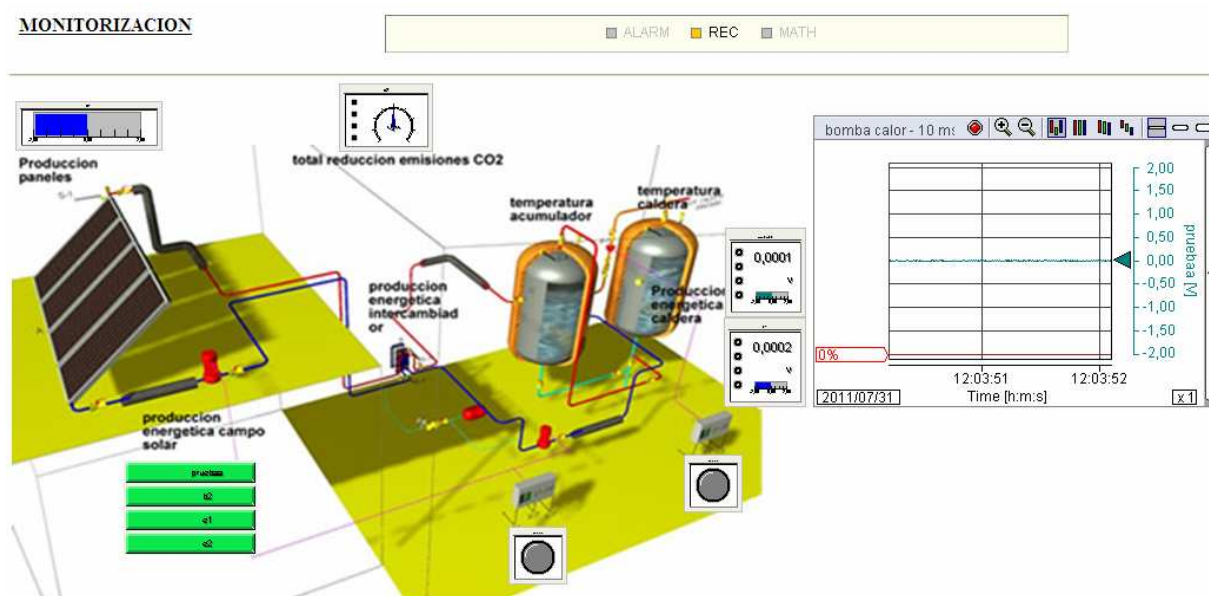


Fig 7.4.A: Esquema de Representación de Monitorización Térmica con diferentes Applets

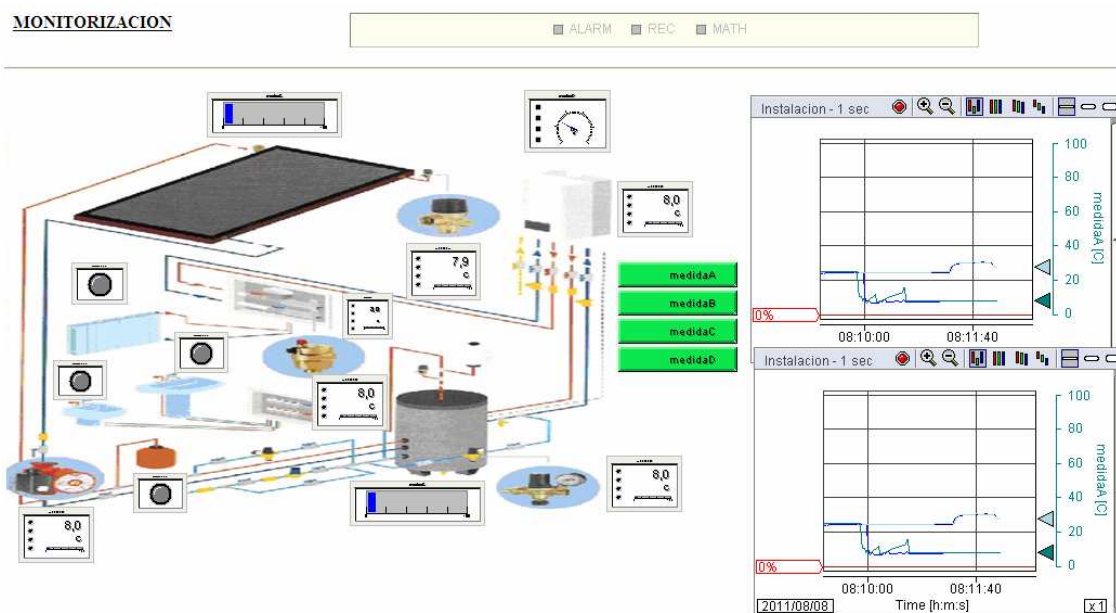


Fig 7.4.B: Esquema de Representación de Monitorización Térmica con diferentes Applets

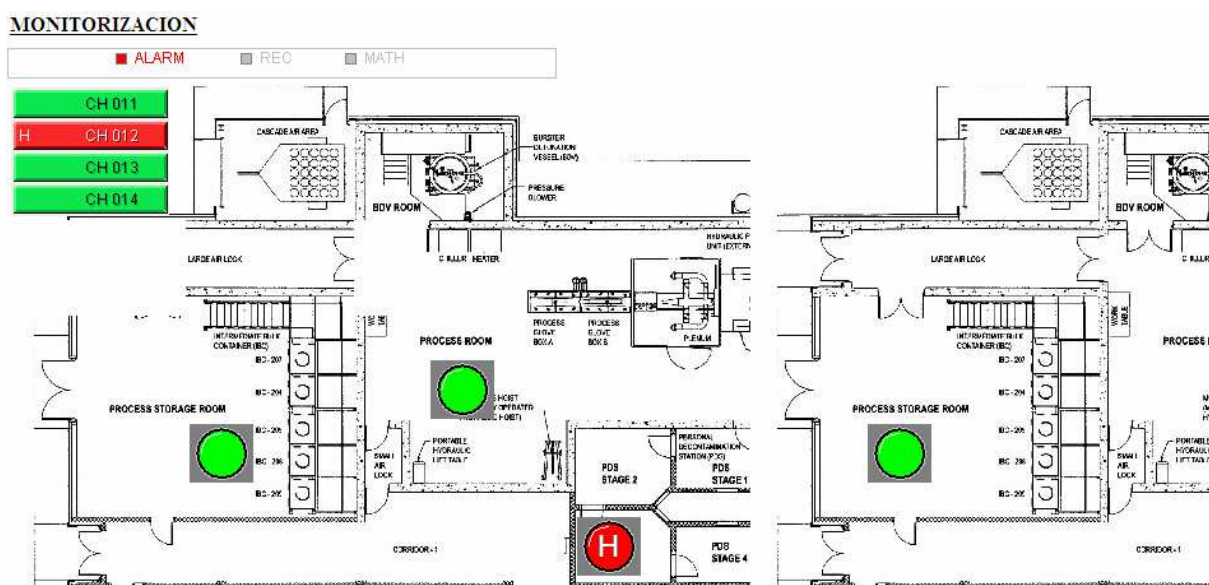


Fig 7.4.C: Esquema de Representación de Edificio con diferentes Applets

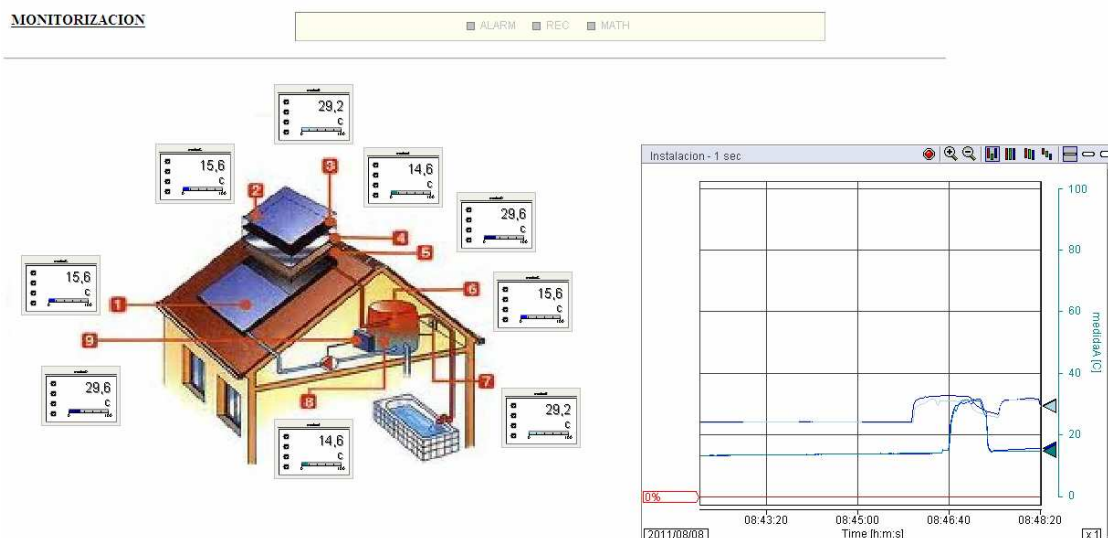


Fig 7.4.D: Esquema de Representación de Monitorización Térmica con diferentes Applets en instante

A



Fig 7.4.E: Esquema de Representación de Monitorización Térmica con diferentes Applets en instante

B

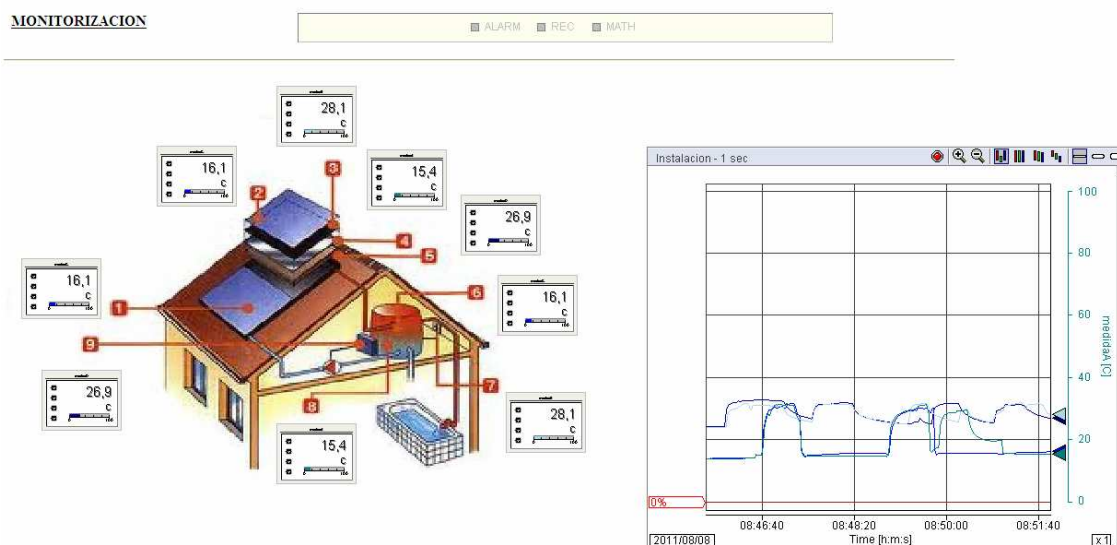


Fig 7.4.F: Esquema de Representación de Monitorización Térmica con diferentes Applets en instante C

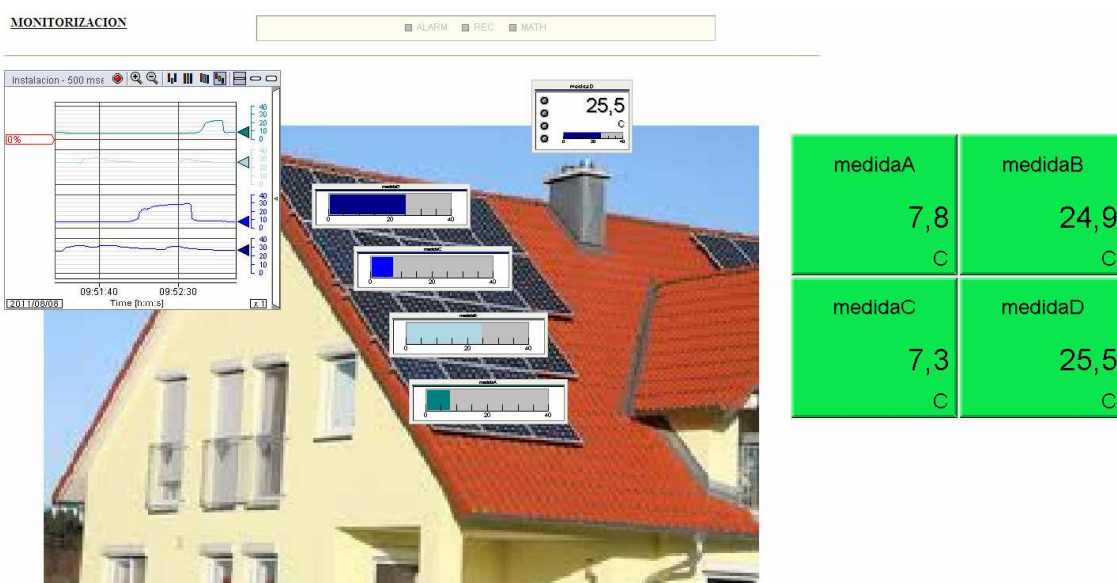


Fig 7.4.G: Esquema de Representación de Monitorización de vivienda con diferentes Applets

8. Página WEB

Se ha realizado un diseño web a medida que integra la totalidad de la solución implementada en este Proyecto Fin de Carrera.

La idea es la siguiente:

Como el sistema bajo estudio va a desarrollarse en breve, es muy probable que la investigación sea utilizada para fines docentes como prácticas de alumnado o incluso en el futuro como producto comercial.

Se va a desarrollar un entorno web en el que se integren ciertos aspectos que le puedan interesar al investigador en un futuro cuando tome la decisión de ofrecer al público su producto en una página web bien para docencia o bien para fines comerciales.

La página web es una página BETA. Según vayan avanzando las investigaciones surgirán nuevas necesidades que podrán ser implementadas en la web diseñada de forma sencilla, ya que es una web escalable, con código abierto y modificable (ya que lo proporciono). Sólo habrá que tener ciertos conocimientos de diseño web o lenguaje de programación web HTML.

La página web está en construcción y en desarrollo. La plantilla está realizada a falta de ser introducidos los datos que puedan ser de interés más adelante, en caso de haberlos.

El aspecto que tiene es el siguiente:

<http://pfc.2mcgroup.com>

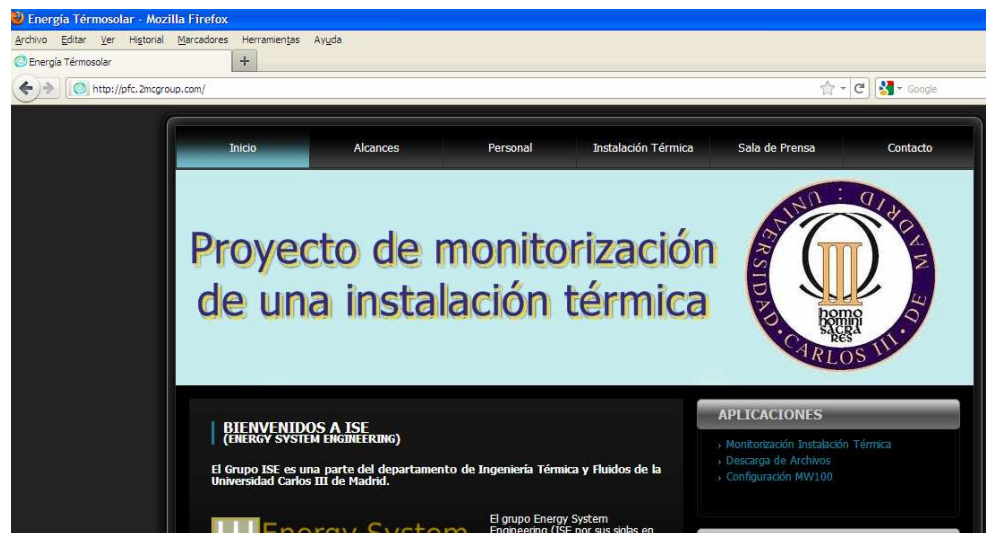


Fig 8.A: Pantalla de inicio de web

Se le ha añadido el icono “Favicon” del logo en la barra del navegador (cuándo rediriges a la página) dando un aspecto algo más profesional:

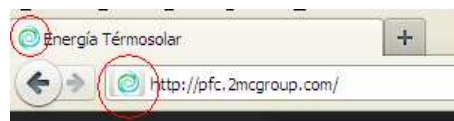


Fig 8.B: Dibujo del Favicon

Como se observa existen los siguientes enlaces principales:

“Inicio”, “Alcances”, “Personal”, “Instalación Térmica”, “Sala de Prensa” y “Contacto”:



Fig 8.C: Representación de la definición del proyecto

En Inicio:

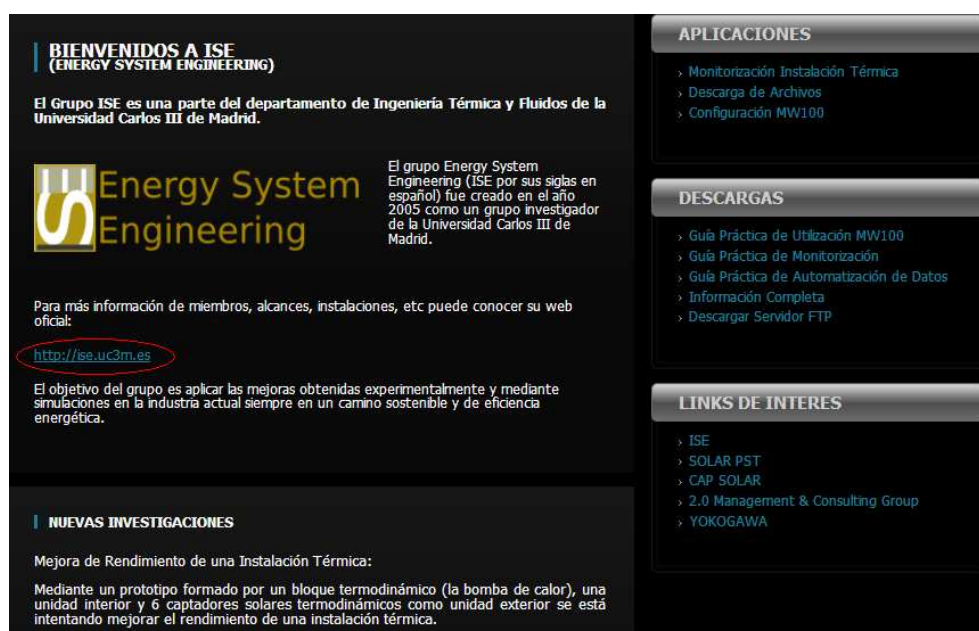


Fig 8.D: Pantalla de Inicio de la web

Se ha marcado con un círculo en rojo un enlace a la web de ISE. Debido a que esta investigación es parte del grupo ISE vamos a mencionarlo en nuestra web varias veces.

Haciendo clic en ese enlace te redirige a la página principal de ISE:

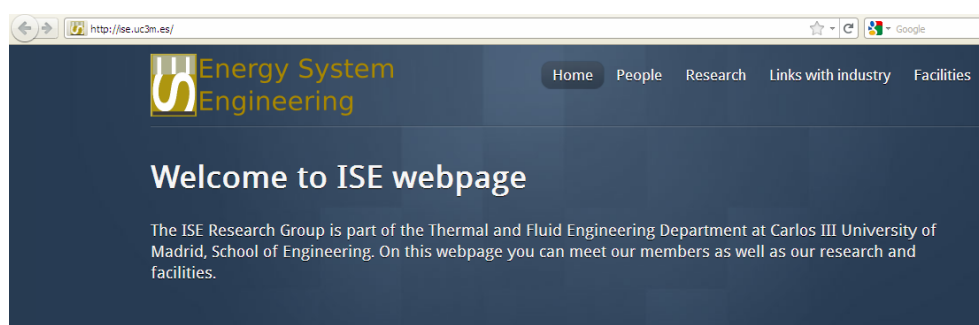


Fig 8.E: redirección a la página web del ISE

Nota: comentar que la barra de la derecha que incluye “Aplicaciones”, “Descargas” y “Links de Interés” será comentada con posterioridad, al ser común a varias pestañas.

En “*Alcances*”:

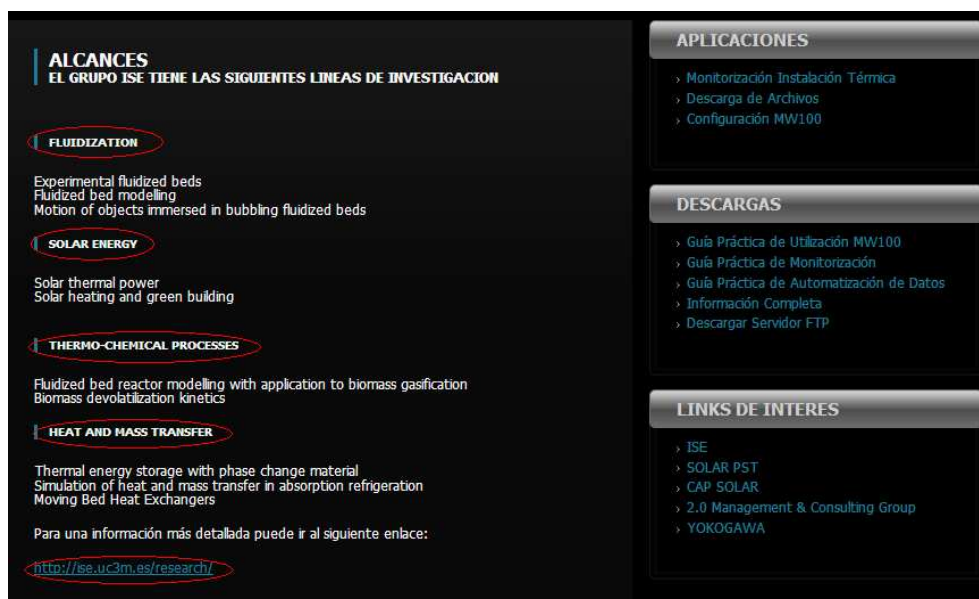


Fig 8.F: Pantalla Alcances de la web

Todos los círculos en rojo son redirecciones a páginas web de interés.

Por ejemplo, haciendo clic en “*FLUIDIZATION*” se redirige a la sección de “*ISE*” donde está descrito esta línea de investigación del grupo:

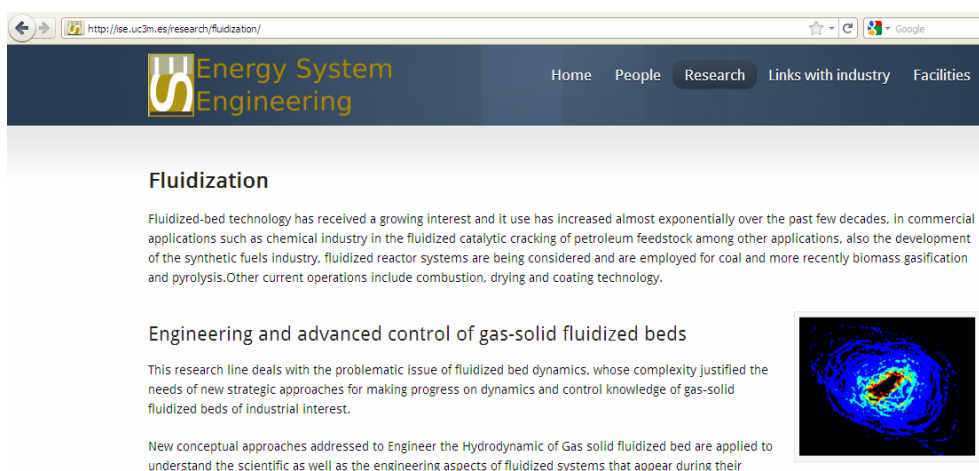


Fig 8.G: Redirección a los alcances del ISE

En “Personal”:

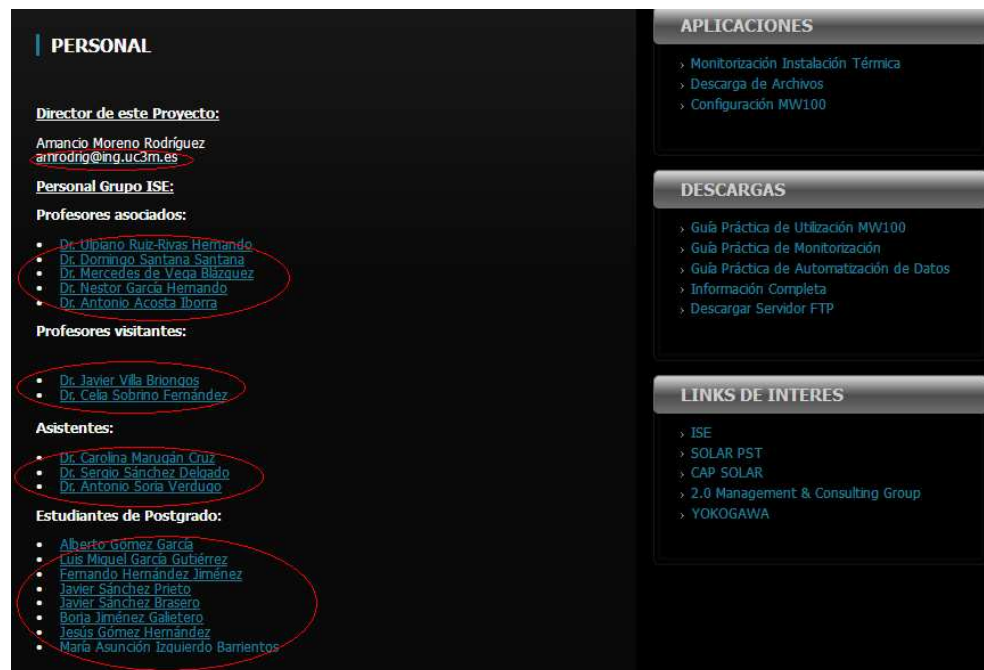


Fig 8.H: Pantalla Personal de la web

El primer círculo en rojo es el contacto de Amancio Moreno, tutor del proyecto. Haciendo clic te abre un correo nuevo para que puedas escribirle a la dirección amrodrig@ing.uc3m.es

Los siguientes círculos en rojo son enlaces a las páginas personales de cada profesor

Nota: Están extraídos de la web “ISE”.

Es decir, si haces clic en el primero se redirige a su página personal:



Fig 8.I: Redirección a web de un miembro de la sección Personal de la web

En “Instalación Térmica”:



INSTALACION TERMICA

El proyecto bajo estudio trata de mejorar el sistema utilizado en el entorno de desarrollo UC3M de una instalación térmica.

Equipo instalado

El prototipo propuesto para estudio es una bomba de calor que funciona con R-134A y que como unidad exterior tiene captadores solares planos de aluminio galvanizado sin cubierta transparente, por los que circula el refrigerante y que transfieren calor por conducción, convección natural y radiación.

Está constituido por un bloque termodinámico (BT), nombre que adoptan las empresas del sector para denominar a la bomba de calor, una unidad interior y 6 captadores solares termodinámicos (CST's) como unidad exterior. Trabaja con dos circuitos independientes que se comunican por un intercambiador de placas:

Un circuito primario por el que circula refrigerante R-134A, entre el BT y los CST's, y Otro circuito secundario por el que circula agua, entre el BT y el fan-coil (FC) situado en el local interior

En función de las variables medioambientales, temperatura, radiación, velocidad del viento, medidas con una estación meteorológica y de las condiciones de proceso expuestas anteriormente se pueden obtener los parámetros de funcionamiento de la máquina: presiones, temperaturas, caudales, potencias térmicas y eléctricas, y eficiencias.

Se van a monitorizar todos estos parámetros con la utilización del Sistema de Adquisición de Datos MW100 del fabricante Yokogawa.

APLICACIONES

- › Monitorización Instalación Térmica
- › Descarga de Archivos
- › Configuración MW100

DESCARGAS

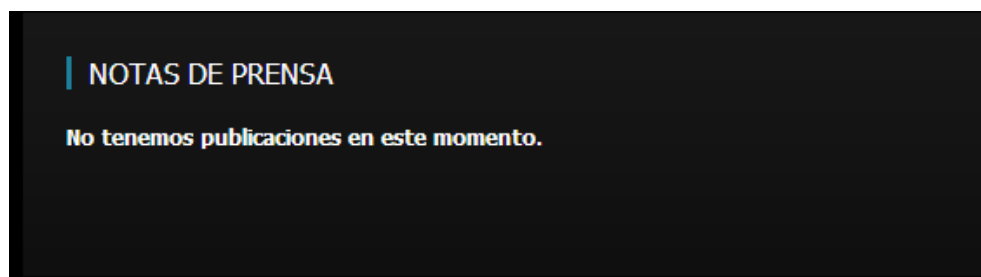
- › Guía Práctica de Utilización MW100
- › Guía Práctica de Monitorización
- › Guía Práctica de Automatización de Datos
- › Información Completa
- › Descargar Servidor FTP

LINKS DE INTERES

- › ISE
- › SOLAR PST
- › CAP SOLAR
- › 2.0 Management & Consulting Group
- › YOKOGAWA

Fig 8.J: Pantalla Instalación Térmica de la web

En “Sala de Prensa”:



NOTAS DE PRENSA

No tenemos publicaciones en este momento.

Fig 8.K: Pantalla Sala de Prensa de la web

En esta sección podrán incluirse en un futuro publicaciones del grupo en revistas, periódicos u otros medios de difusión.

En “Contacto”:



Fig 8.L: Pantalla Contacto de la web

Igual que ocurría antes, si haces clic en el enlace de Amancio se abre el envío de un correo electrónico a esa dirección.

Ahora vamos a comentar la barra de la derecha, de gran importancia en este proyecto, de ahí que sea común a varias pestañas:



Fig 8.M: Pantalla Aplicaciones, Descargas y Links de Interés de la web

“APLICACIONES”:

- “Monitorización Instalación Térmica”:

Es el enlace al equipo MW100 para visualizar la monitorización en tiempo real de la Instalación Térmica de los parámetros de interés del investigador, tal y como se comentó en la sección “Monitorización”.

Es una redirección a <http://192.168.0.5/monitor.htm>

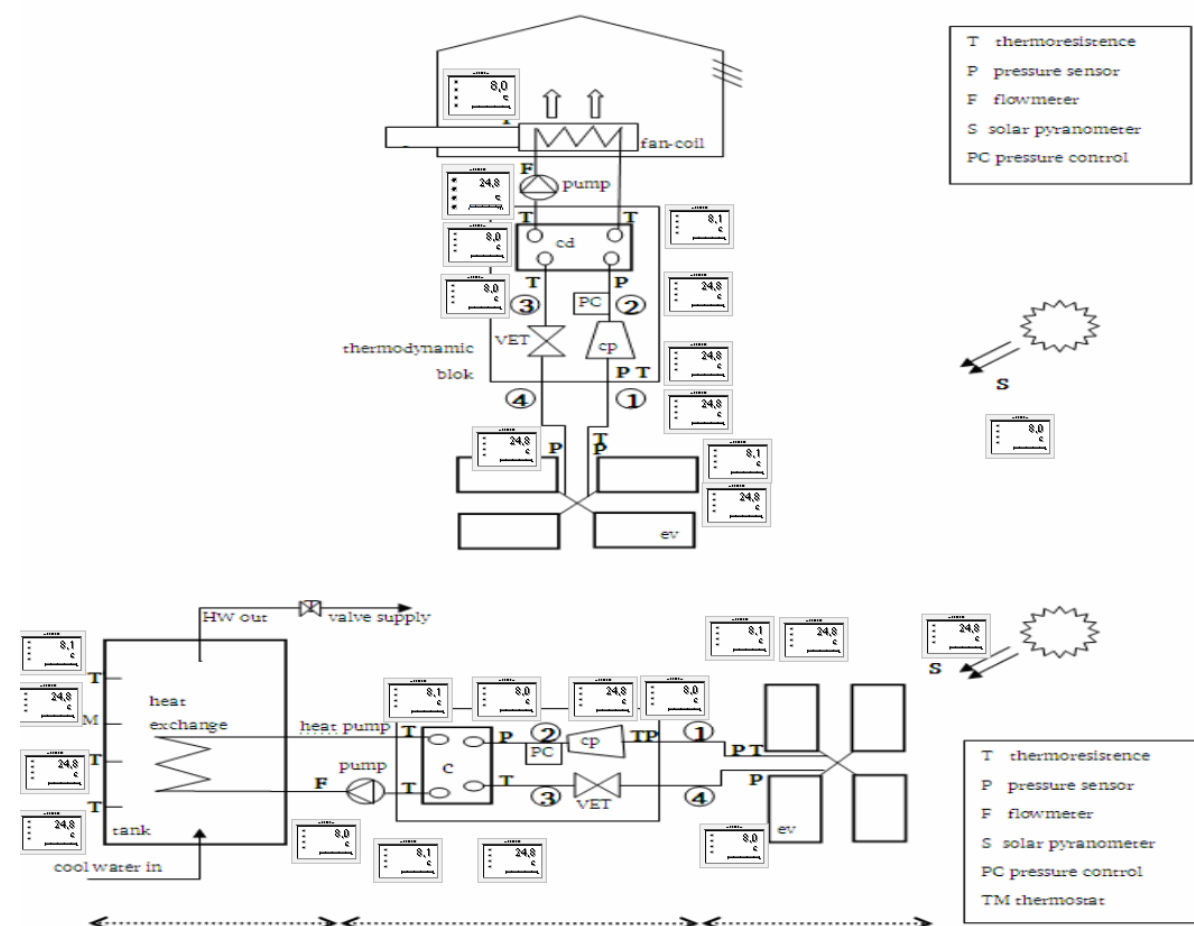


Fig 8.N: Monitorización de Instalación Térmica UC3M

- “Descarga de Archivos”:

Se trata de una redirección mediante FTP al MW100 para que puedas descargarte los archivos que tiene almacenados en la CF el sistema de adquisición de datos MW100, tal y como se comentó en la sección “Automatización de Datos”.

Es una redirección que apunta a <ftp://192.168.0.5>

Recordar que ésta es la forma manual de realizar la descarga de datos (apartado 1 de la sección “Automatización de Datos”). Si se han seguido los pasos del apartado 2 de dicha

sección automáticamente también se tienen guardados en la carpeta de la cuenta del servidor FTP de *FileZilla* que fue creada previamente.

- “*Configuración MW100*”:

Se trata de una redirección al MW100 mediante *HTTP*, es decir a la página principal de inicio del equipo.

Es una redirección a <http://192.168.0.5>



Fig 8.O: Pantalla inicial MW100

“DESCARGAS”:

Son las descargas de interés del proyecto:

- Guía Práctica de Utilización del MW100: archivo *.pdf cuyo contenido es la sección de este proyecto con el nombre “Utilización del Equipo de Última Generación”.
- Guía Práctica de Monitorización: archivo *.pdf cuyo contenido es la sección de este proyecto con el nombre “Monitorización”.
- Guía Práctica de Automatización de Datos: archivo *.pdf cuyo contenido es la sección de este proyecto con el nombre “Automatización de Datos”.
- Información Completa: archivo *.pdf cuyo contenido es todo el Proyecto Fin de Carrera.
- Descargar Servidor FTP: un enlace al ejecutable “Servidor FTP FileZilla” comentado en este proyecto y óptimo para realizar la automatización de almacenamiento de datos en un servidor FTP. Para poder instalarlo directamente.

En los 4 primeros enlaces se han tenido que crear reglas que apunten a los ***.pdf** correspondientes y en el último es una regla que apunta al ejecutable del Servidor FTP *FileZilla*. Tanto los ***.pdf** como el ejecutable están almacenados en los dominios de la web y los proporciono.

LINKS DE INTERÉS:

Son links que se han considerado de aspecto relevante en este Proyecto Fin de Carrera.

- ISE
- SOLAR PST
- CAP SOLAR
- 2.0 Management & Consulting Group

- YOKOGAWA

Se tratan de reglas de redirección. En todos los caso redirigen hacia las páginas web oficiales de cada uno de ellos.

Esta web actualmente se encuentra “*a modo de pruebas*” almacenada en un dominio de un servidor propiedad de la empresa *2MC Group*.

Es accesible desde cualquier PC con conexión a Internet de la siguiente forma:

<http://pfc.2mcgroup.com>

Las únicas funciones no disponibles (ya que por el momento están realizadas en **modo local** a falta de que sea pública la investigación) son los 3 enlaces de “*APLICACIONES*”.

Sin embargo en **modo local**, donde tenemos almacenada toda nuestra web (carpeta que proporciono) **SÍ** son accesibles estas funciones de “*APLICACIONES*”.

A continuación muestro un pantallazo de nuestra web en **modo local**:

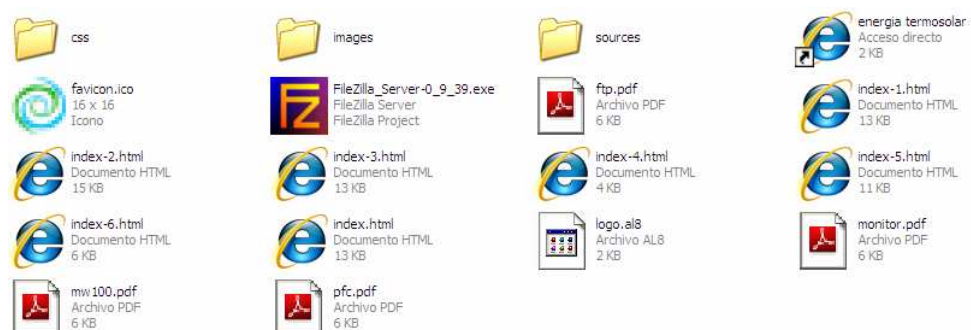


Fig 8.P: Imagen archivos de la web

En **modo local** para acceder a nuestra web se debe hacer doble clic “***energía termosolar.htm***”



Fig 8.Q: Página de inicio de la web en modo local

En **modo local** teniendo conectado el MW100 en la subred de nuestro PC convenientemente se pueden realizar todas las acciones de “***APLICACIONES***” y todas las demás (si se tiene una conexión a Internet).

Nota importante: En **modo local** la página no está alojada en ningún dominio de ningún servidor accesible desde Internet.

Cuando sea posible alojar la web en un dominio de un servidor con la información de toda la monitorización sólo habrá que hacer que el dominio dónde se tenga alojada la web tenga acceso a nuestro Sistema de Adquisición de Datos MW100, para que sea accesible desde Internet.

Se tratan de permisos privados que el Administrador de Red del grupo de investigación conoce. Es decir, le da una puerta de acceso a la web almacenada en el dominio que corresponda para que tenga acceso a la subred donde está el MW100.

De este modo cualquier usuario con conexión a Internet que quiera observar a la monitorización, podrá acceder al dominio (con la dirección de la web correspondiente, por ejemplo, <http://pfc.2mcgroup.com>). El dominio a su vez “al conocer” los permisos para acceder a la subred dónde está agregado nuestro Sistema de Adquisición de Datos podrá acceder a él para monitorizarlo. Es decir, que un usuario con conexión a Internet podrá monitorizar la Instalación Térmica si conoce los permisos que finalmente sean requeridos.

Nota: Es sencillo establecer restricciones en las páginas web para que no todo el mundo pueda tener acceso a todas las secciones que formen parte de la misma. Es decir, se podría incorporar una clave de acceso a la sección “*APLICACIONES*” para que sólo pudieran acceder a tales datos los usuarios registrados o con permisos por parte del responsable del proyecto. Del mismo modo, también se pueden establecer restricciones sobre la configuración y el acceso al MW100 para protegerlo de cambios no autorizados por el responsable de la investigación.

Nota: Recomendamos la utilización de *Mozilla Firefox* para ver la web con total normalidad.

9. Mejoras

Comenzando por el Sistema de Adquisición de Datos de última generación, la posibilidad de añadirle módulos es una opción muy recomendable. Existen gran variedad de módulos que pueden ser utilizados en el DAQ comentado y que podrían mejorar el funcionamiento del sistema. Convertirlo en un PLC sería una muy buena mejora, de tal forma que ante ciertos eventos de interés los módulos de salida actúen de una determinada forma sobre otra máquina.

Un ejemplo típico es el registro de temperaturas. Supongamos que el entorno es cerrado y hay ciertos aparatos que por encima de 50°C pueden estropearse. En el momento que se superara 50°C se activaría un evento sobre un módulo de salida. Este módulo de salida actuaría mediante una señal (relé, señal digital, forma de onda, etc) de tal forma que active un sistema de refrigeración enfriando el sistema a valores soportados y definidos por el usuario, inferiores a tal temperatura.

Una posible mejora y bastante importante es el acceso remoto al experimento. Supongamos que las investigaciones están siendo llevadas a cabo en varias sedes (a lo mejor en esta investigación no, pero en el futuro podría ocurrir). Es muy habitual el hecho de que los sistemas de eficiencia energética se estudien en distintos lugares para ver cómo funciona el producto investigado en diferentes entornos. Por ejemplo la PSA (Planta Solar de Almería) tiene casas inteligentes de eficiencia energética en varias comunidades autónomas, pues es lógico que varía el clima y las condiciones de un sitio a otro.

El hecho de tener estos equipos en red serviría por ejemplo para monitorizar de manera centralizada el sistema de todos los entornos. Es decir, desde un ordenador de la UC3M se podrían ver instalaciones de Sevilla, Madrid, Cantabria, etc. Todo centralizado y configurado remotamente, hasta el punto que se pueda. Habrá parámetros que haya que variar in situ en la instalación, pero es un buen avance que ofrecen estos equipos y el sistema implementado en este Proyecto Fin de Carrera.

Respecto al software utilizado en la Monitorización se podrían utilizar alternativas. En la actualidad se utiliza Software de alto coste para monitorizar sistemas, como *Labview de National Instrument*. Normalmente este software te permite controlar equipos de muy

distinto ámbito. Lo que ocurre es que cuando únicamente se trata de monitorizar y no es necesario actuar sobre distintos dispositivos una solución con *Labview* puede encarecer en demasía la investigación. Por este motivo, se ha utilizado el Software de *Microsoft Front Page 2003* para la monitorización. Sin embargo, en futuros proyectos en los que se incorporen nuevas máquinas y el sistema global pueda ser un poco más complejo sí podría ser recomendable la utilización de *Labview* como software de monitorización y control de todo el sistema. El equipo MW100 soporta dicho software y tiene los *drivers* implementados por el propio fabricante. Por lo que la compatibilidad sería absoluta llegado tal momento.

De cara a aspectos comerciales, al desarrollar en posteriores versiones la página web, puede servir para obtener nuevos clientes al ver en tiempo real el sistema completo de monitorización de una Instalación Térmica con el producto investigado y desarrollado por los investigadores de la UC3M. Bastará con tener almacenado la página web en un servidor accesible desde Internet y tenerlo configurado acorde con las necesidades del usuario.

Otra posible mejora sería el desarrollo de la página web añadiendo muchos más parámetros como por ejemplo: otras líneas de investigación, vídeos de la investigación, banners publicitarios, enlaces a otras páginas, otras pestañas con información que pueda ser útil, mejoras de posicionamiento web, Community Manager (responsable de la administración de la web), Políticas de privacidad y confidencialidad, Ley de Protección Oficial de Datos - LOPD, etc.

Tal y como se comentó previamente es sencillo establecer restricciones en las páginas web para que no todo el mundo pueda tener acceso a todas las secciones que formen parte de la misma. En el futuro se podrían incorporar claves de acceso a algunas de las secciones de la web para que sólo con consentimiento del Administrador de Red, ciertas personas pudieran tener acceso a ciertos apartados de la web. Así como claves de administrador en el propio MW100 para tener controlado el acceso a cambios sobre la configuración y uso del mismo.



10. Estudio Económico de la Solución

La solución aportada consiste en lo siguiente:

- Equipo de adquisición de última generación con 30 canales de registro.
- Programación en HTML del sistema de monitorización utilizando *Microsoft Front Page 2003*.
- Programación de Página web a medida utilizando *AdobeDreamWeaver CS5*.

El equipo de adquisición con 30 canales (tres módulos universales de 10 canales) tiene un precio de mercado de unos 3.500 €.

El Software *Microsoft Frontpage 2003* para modificar el sistema de monitorización sale a unos 60 €.

Para el diseño de página web se ha utilizado el Software *AdobeDreamWeaver CS5*. Debido a que la página web se puede desarrollar aún más, haría falta un programador que lo desarrollara acorde a las necesidades finales que puedan surgir según avance la investigación. Este software ronda los 580 €.

Alojamiento de la web en un dominio con capacidad de correos tiene un precio que ronda los 200 € anuales.

Como añadido se podría realizar una campaña de SEO para mejorar tu posicionamiento/visibilidad web bajo ciertos criterios de búsqueda. Por unos 150 € al mes puedes encontrar un buen paquete de servicios.

11. Conclusiones

En este Proyecto Fin de Carrera se han aplicado ciertos conocimientos de informática y se han prospeccionado las opciones de electrónica actual que ofrece el mercado para mejorar el uso del entorno de una Instalación Térmica.

El poder monitorizar los datos de una instalación es algo muy importante a día de hoy en cualquier experimento de investigación o instalación real. De esta forma, se puede tener controlado el sistema y actuar de manera preventiva. Por este motivo, se ha diseñado una monitorización en tiempo real de las señales más relevantes que forman parte de dicha instalación.

Otro aspecto de gran importancia en cualquier experimento es recoger todos los datos de interés sin perder valores que pueden ser críticos en la investigación. Parte fundamental es el post análisis de los datos recogidos en todo experimento, y para ello es imprescindible tenerlos disponibles. Por este motivo hemos diseñado un entorno de obtención de datos remota de tal forma que de manera automática se puedan tener los datos almacenados tanto en el Sistema de Adquisición de Datos como en el dispositivo de almacenamiento local (por ejemplo, un ordenador personal) que se considere oportuno y poder analizarlos a posteriori en el momento que se desee.

Se han integrado todos estos aspectos en una página web diseñada a medida y que tiene fácil accesibilidad para poder tratar todos estos apartados.

Para ello, hemos tenido que conocer el funcionamiento de un equipo de adquisición de datos de última generación con mejores prestaciones que el usado actualmente en la instalación térmica bajo estudio. Hemos utilizado ciertos conocimientos de programación y software adecuado para desarrollar todas las secciones que forman parte de este proyecto.

En la elaboración de este proyecto se ha tenido en cuenta un aspecto fundamental para cualquier investigación o experimento, que es saber que con el paso del tiempo las necesidades cambian. Realizar un proyecto sin posibilidad de ser modificado solamente sería válido para el caso que nos ocupa.

Por este motivo, este proyecto se ha desarrollado de tal forma que se detallan todos y cada uno de los pasos seguidos para la realización de la monitorización de la Instalación Térmica actual. Se ha desarrollado de forma didáctica con ejemplos de aplicación e información detallada de todos los pasos seguidos, para que si en el futuro cualquier usuario tuviera otras necesidades o quisiera realizar una nueva monitorización de algún otro experimento, pudiera utilizar la lectura de este proyecto como base documental para realizarlo de forma rápida, cómoda y sencilla.

El sistema global propuesto en este proyecto está pensado para ser en un futuro expuesto en Internet y cualquier usuario pueda acceder remotamente al mismo.

Al principio será accesible únicamente a las personas implicadas en el proyecto, para poder realizar una monitorización del sistema en tiempo real y actuar en consecuencia ante ciertos comportamientos de la instalación.

Posteriormente el alumnado o incluso cualquier usuario con acceso a Internet podrá acceder a tal monitorización, si se considerara oportuno.

Respecto al alumnado lo hemos tenido en cuenta debido a que con el nuevo plan de estudios de Bolonia los laboratorios se han quedado insuficientes en número y tamaño (según comentarios reiterativos de docentes de diversas facultades). Por lo que en un futuro, el alumno desde su propia casa podrá monitorizar los valores que el sistema está midiendo en tiempo real y podrá terminar las prácticas en su propia casa de forma remota, lo cual es una gran ventaja para el alumno (ya que podrá dedicarle el tiempo que le sea necesario para la finalización de la práctica, no sólo el tiempo establecido en el laboratorio) y para la Universidad (al reducir la masificación innecesaria en los laboratorios).

Aunque la finalidad de la integración en el entorno web es para facilitar el trabajo del investigador así como para fines docentes, también puede ser utilizado en el futuro a nivel comercial. Debido a que accediendo a través de la web se podrá monitorizar una Instalación Térmica en tiempo real, podría ayudar en la comercialización del producto al ver el funcionamiento de tal producto desarrollado en tiempo real, lo cual puede resultar muy atractivo para futuros inversores.

12. Glosario

En esta sección se va a realizar una breve descripción de ciertos términos que han sido utilizados a lo largo de este Proyecto Fin de Carrera.

Dirección IP:

Identificador para cada PC o dispositivo de comunicación en una red IP (Internet Protocol) tales como Internet o intranet. La dirección es un valor de 32 bits expresados mediante 4 octetos en notación decimal (de 0 a 255) separados por punto, por ejemplo 192.168.0.5

Máscara de Subred

Las redes TCP/IP como por ejemplo Internet están a menudo divididas en redes más pequeñas que se denominan subredes. La máscara de subred es un valor de 32 bits que identifica el número de bits de la dirección IP para identifica la dirección de red.

Default Gateway:

Cuando un dispositivo de red quiere acceder a otro que se encuentra fuera de la misma subred se utiliza esta dirección IP, que es la primera dirección que dicho dispositivo utiliza para encontrar el dispositivo que busca.

DNS:

Abreviatura de Domain Name System

Un ordenador que convierte el nombre del dominio, que es el nombre del ordenador en Internet, a 4 octetos llamados Dirección IP. Cada servidor de nombres contiene una tabla de mapeado que relaciona el nombre DNS con la dirección IP que tiene dicho dispositivo, que el servidor maneja y responde ante peticiones externas.

HTTP:

Abreviatura de HyperText Transfer Protocol

Un protocolo usado para intercambiar datos entre el Servidor Web y el cliente Web (Web Browser-navegador, etc).

FTP:

Abreviatura de File Transfer Protocol. Un protocolo utilizado para transferir ficheros sobre redes TCP/IP tales como Internet.

SMTP:

Abreviatura de Simple Mail Transfer Protocol

Un protocolo utilizado para transmitir e-mail en Internet. Se usa para intercambiar mails entre servidores y también para que el cliente envíe mails al servidor.

13. Descripción de Figuras

Fig 3.1.1.A: Generación de agua caliente con una instalación de circuito cerrado

Fig 3.1.2.A: Calefón solar termosifónico compacto de Agua Caliente Sanitario

Fig 3.1.2.B: Ejemplo de colector solar

Fig 3.1.2.C: Aspecto del Colector

Fig 3.3.1.A: Representación Instalación Térmica

Fig 3.3.1.B: Acumulador Solar 200 L

Fig 3.3.1.C: Esquema Calefacción central

Fig 3.3.1.D: Esquema Calefacción agua caliente sanitaria

Fig 3.3.1.E: Esquema Calefacción + Agua caliente sanitaria + Piscina

Fig 3.3.1.F: Esquema Calefacción + Agua caliente + Energía de apoyo

Fig 3.3.1.G: Esquema Ambiente + Piscina con Deshumificador

Fig 3.3.1.H: Esquema Agua caliente para gran volumen

Fig 3.3.1.I: Esquema Gran volumen + apoyo otra fuente de calor

Fig 3.3.1.J: Esquema Termo de 300 ml.

Fig 3.3.2.A: Piscina usando Energía Termosolar

Fig 4.2.A: Sistema de Adquisición de Datos DC100

Fig 4.2.B: Módulo de Adquisición DU100

Fig 4.2.C: Módulo DT300-41

Fig 4.2.D: Sistema de Adquisición de Datos DA100

Fig 4.2.E: Familia de Sistemas de Adquisición de Datos MV1000/MV2000

Fig 4.3.A: Sistema de Adquisición de Datos MW100

Fig 4.3.B: Pantalla inicial MW100

Fig 4.3.C: Conexión varios PC a un MW100

Fig 5.2.A: Módulo Principal MW100

Fig 5.2.B: Conexión a red del MW100

Fig 5.2.C: Módulos Universales MX100-UNV-H04 y MX110-UNV-M10

Fig 5.2.D: Vista Trasera MW100

Fig 5.2.E: Vista delantera MW100

Fig 5.2.F: Esquema Completo MW100

Fig 5.2.G: Esquema de Conexión 1 a 1

Fig 5.2.H: Esquema de conexión varios a 1

Fig 5.2.I: Esquema de conexión Standalone

Fig 5.2.J: Esquema de conexión 1 a N

Fig 5.2.K: Esquema de conexión usando Modbus

Fig 5.3.1.A: Esquema de conexión MW100 a red

Fig 5.3.1.B: Esquema de conexión varios a 1

Fig 5.3.1.C: Esquema de conexión cable Ethernet

Fig 5.3.1.D: Periférico Ethernet

Fig 5.3.2.A: Componentes del MW100 Viewer Software

Fig 5.3.2.B: Viewer Software

Fig 5.3.2.C: Calibrator software

Fig 5.3.2.D: Configuración IP del MW100

Fig 5.3.2.E: Configuración IP del MW100

Fig 5.3.2.F: Configuración Dirección IP del MW100

Fig 5.3.2.G: Configuración IP del MW100

Fig 5.3.2.H: Pantalla inicial MW100

Fig 5.3.2.I: Configuración de canales del MW100

Fig 5.3.2.J: Configuración del Sistema MW100

Fig 5.3.2.K: Configuración del display MW100

Fig 5.3.2.L: Configuración de Comunicaciones del MW100

Fig 5.3.3.A: Información de los módulos del MW100

Fig 5.3.4.A: Configuración de fecha y hora del MW100

Fig 5.3.5.A: Configuración de los canales de entrada analógicos y digitales

Fig 5.3.5.B: Configuración de los canales de entrada analógicos y digitales

Fig 5.3.5.C: Configuración de las alarmas de entradas analógicas y digitales

Fig 5.3.5.D: Configuración de las alarmas de entradas analógicas y digitales

Fig 5.3.5.E: Configuración de los canales de salida digitales

Fig 5.3.6.A: Configuración de las etiquetas de los canales

Fig 5.3.6.B: Configuración de etiquetas o número de los canales

Fig 5.3.6.C: Configuración del color de los canales

Fig 5.3.6.D: Configuración del visualizador de grupos

Fig 5.3.6.E: Visualizador gráfico del MW100

Fig 5.3.7.A: Configuración de la velocidad de adquisición del MW100

Fig 5.3.7.B: Configuración de la velocidad de adquisición del MW100

Fig 5.3.7.C: Configuración de la velocidad de adquisición del MW100

Fig 5.3.9.A: Vista delantera Módulo Principal del MW100

Fig 5.3.9.B: Proceso Manual de Adquisición y Almacenamiento

Fig 5.3.9.C: Pantalla inicial del MW100

Fig 5.3.10.A: Selección de modo de visualización gráfica

Fig 5.3.10.B: Ejemplo de visualización gráfica Single Screen

Fig 5.3.10.C: Ejemplo de visualización gráfica Dual Screen

Fig 5.3.10.D: Esquema superior de manejo del MW100

Fig 5.3.10.E: Esquema superior de manejo del MW100

Fig 5.3.10.F: Esquema superior de manejo del MW100

Fig 5.3.10.G: Esquema superior de visualización gráfica

Fig 5.3.10.H: Selección de grupos para la visualización gráfica

Fig 5.3.10.I: Tipos de visualización gráfica

Fig 5.3.10.J: Visualizador Modo Tendencia

Fig 5.3.10.K: Visualizador Modo Digital

Fig 5.3.10.L: Visualizador Modo Barras

Fig 5.3.10.M: Visualizador Modo Meter

Fig 5.3.10.N: Visualizador Modo Overview

Fig 5.3.11.A: Accediendo al MW100 Viewer

Fig 5.3.11.B: Abriendo datos con el MW100 Viewer

Fig 5.3.11.C: Proceso de combinar ficheros

Fig 5.3.11.D: Conversión a diferentes formatos

Fig 5.3.11.E: Configuración de la conversión

Fig 5.3.11.F: Selección de grupos en la configuración de la conversión

Fig 5.3.11.G: Selección de muestras a convertir en la configuración de la conversión

Fig 5.3.11.H: Almacenar archivo convertido

Fig 5.3.11.I: Formato de archivo convertido a Excel

Fig 6.1.A: Pantalla de Información del sistema

Fig 6.1.B: Pantalla de Configuración Salvar Datos

Fig 6.1.C: Pantalla de Configuración Salvar Datos

Fig 6.1.D: Pantalla de Configuración del directorio de almacenamiento de datos

Fig 6.1.E: Tipos de definición de nombres de carpetas de datos salvados

Fig 6.1.F: Tipo Free

Fig 6.1.G: Pantalla de opciones a salvar

Fig 6.1.H: Pantalla de Cargar/Salvar los Setup del MW100

Fig 6.1.I: Pantalla de Configuración de canales a guardar

Fig 6.1.J: Pantalla Iniciar Guardar manualmente

Fig 6.1.K: Acceso mediante FTP al MW100

Fig 6.1.L: Copiando archivos al PC

Fig 6.2.A: Icono Filezilla

Fig 6.2.B: Pantalla Inicial de configuración del Filezilla

Fig 6.2.C: Pantalla de conexión establecida con el Filezilla Server

Fig 6.2.D: Icono de crear nuevo usuario

Fig 6.2.E: Configuración del nuevo usuario

Fig 6.2.F: Sección añadir nuevo usuario

Fig 6.2.G: Definición del nuevo usuario

Fig 6.2.H: Configuración del Password del nuevo usuario

Fig 6.2.I: Añadiendo carpetas para el nuevo usuario

Fig 6.2.J: Definiendo ruta de la carpeta del nuevo usuario

Fig 6.2.K: Definición de permisos del nuevo usuario

Fig 6.2.L: Pantalla de configuración del Cliente FTP del MW100

Fig 6.2.M: Pantalla de configuración de salvar datos

Fig 6.2.N: Formato transferencia a servidor FTP con éxito

Fig 6.2.O: Acceso a la carpeta DatosPruebas

Fig 7.1.A: Representación Gráfica del Sistema de la Instalación Térmica

Fig 7.2.A: Pantalla de creación de una nueva página htm

Fig 7.2.B: Añadir Componente Web

Fig 7.2.C: Añadir Subprograma Java

Fig 7.2.D: Añadir Propiedades del Subprograma Java

Fig 7.2.E: Añadir Propiedades del Subprograma Java

Fig 7.2.F: Añadir Propiedades del Subprograma Java

Fig 7.2.G: Añadir Propiedades del Subprograma Java

Fig 7.2.H: Añadir Propiedades del Subprograma Java

Fig 7.2.I: Añadir Propiedades del Subprograma Java

Fig 7.2.J: Añadir Propiedades del Subprograma Java

Fig 7.2.K: Copiar Applet

Fig 7.2.L: Pegar Applet

Fig 7.2.M: Desplazando Applet

Fig 7.2.N: Monitorización de Instalación Térmica UC3M

Fig 7.2.O: Definición y Representación Gráfica Trend y Bar (V e H)

Fig 7.2.P: Definición y Representación Gráfica Meter y Digital

Fig 7.2.Q: Definición y Representación Gráfica Alarm y Overview

Fig 7.2.R: Definición Comm.class

Fig 7.3.A: Directorio Raíz del MW100

Fig 7.3.B: Ruta para acceso a la monitorización

Fig 7.4.A: Esquema de Representación de Monitorización Térmica con diferentes Applets

Fig 7.4.B: Esquema de Representación de Monitorización Térmica con diferentes Applets

Fig 7.4.C: Esquema de Representación de Edificio con diferentes Applets

Fig 7.4.D: Esquema de Representación de Monitorización Térmica con diferentes Applets en instante A

Fig 7.4.E: Esquema de Representación de Monitorización Térmica con diferentes Applets en instante B

Fig 7.4.F: Esquema de Representación de Monitorización Térmica con diferentes Applets en instante C

Fig 7.4.G: Esquema de Representación de Monitorización de vivienda con diferentes Applets

Fig 8.A: Pantalla de inicio de web

Fig 8.B: Dibujo del Favicon

Fig 8.C: Representación de la definición del proyecto

Fig 8.D: Pantalla de Inicio de la web

Fig 8.E: redirección a la página web del ISE

Fig 8.F: Pantalla Alcances de la web

Fig 8.G: Redirección a los alcances del ISE

Fig 8.H: Pantalla Personal de la web

Fig 8.I: Redirección a web de un miembro de la sección Personal de la web

Fig 8.J: Pantalla Instalación Térmica de la web

Fig 8.K: Pantalla Sala de Prensa de la web

Fig 8.L: Pantalla Contacto de la web

Fig 8.M: Pantalla Aplicaciones, Descargas y Links de Interés de la web

Fig 8.N: Monitorización de Instalación Térmica UC3M

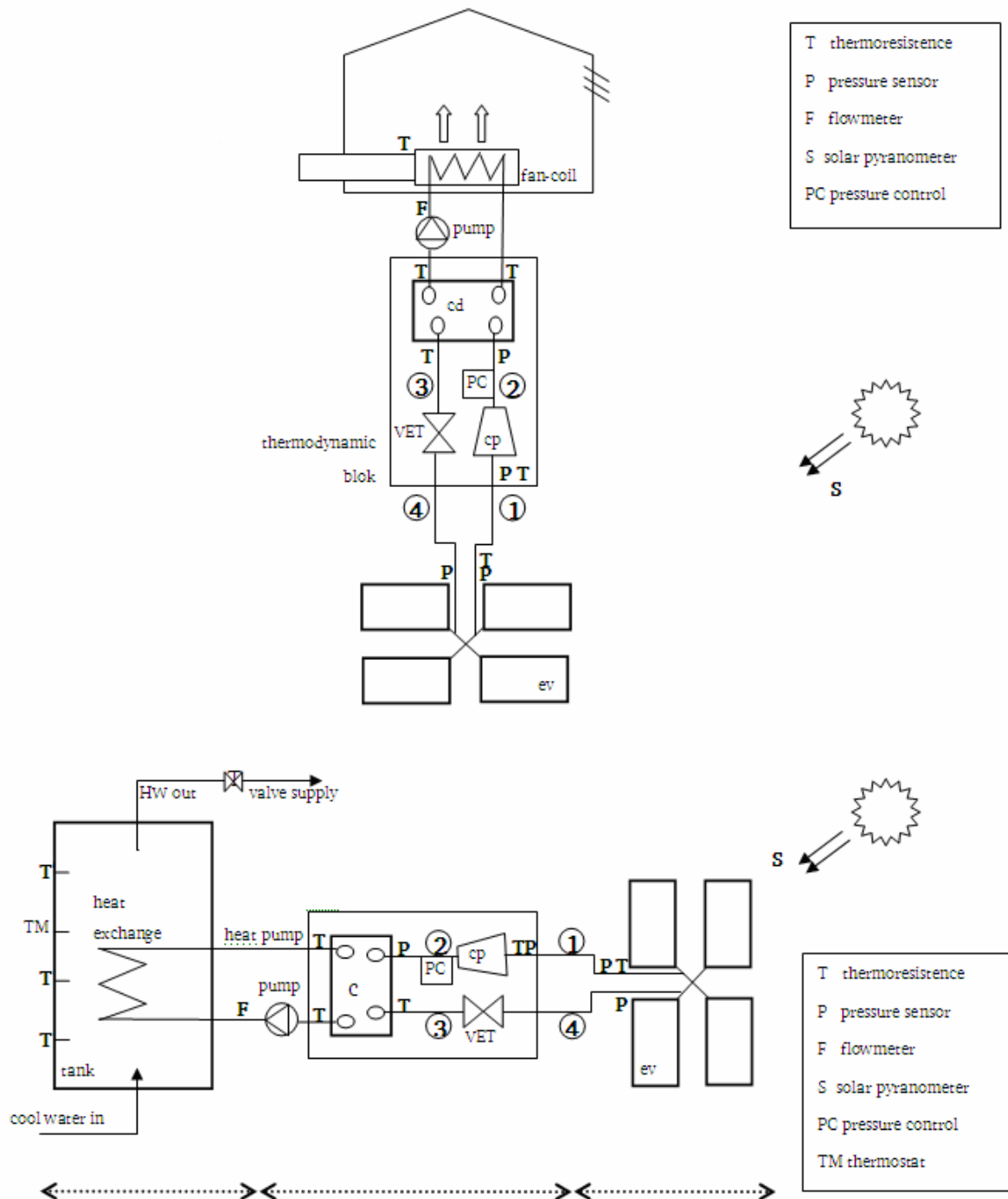
Fig 8.O: Pantalla inicial MW100

Fig 8.P: Imagen archivos de la web

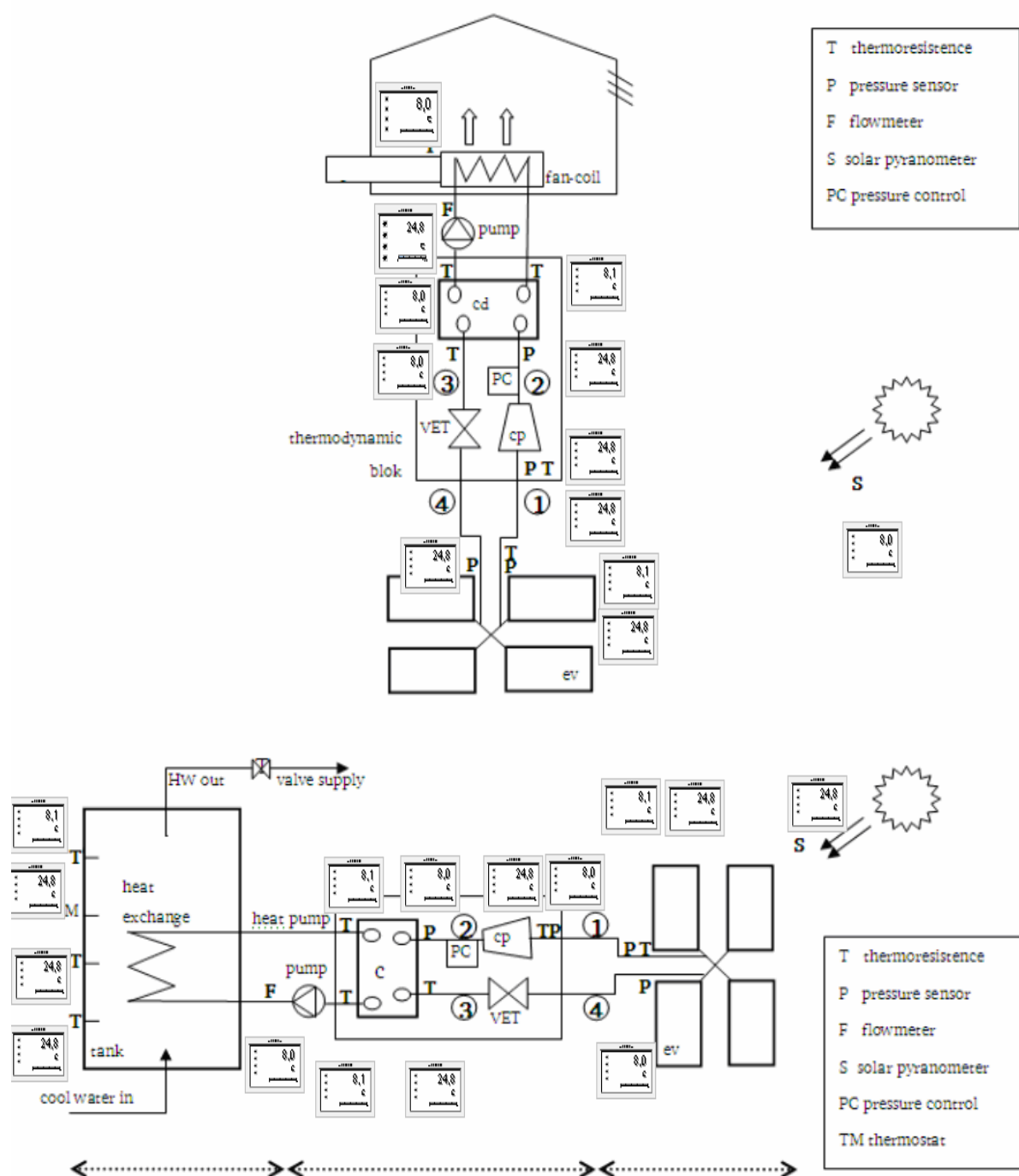
Fig 8.Q: Página de inicio de la web en modo local

14. Imágenes de Monitorización

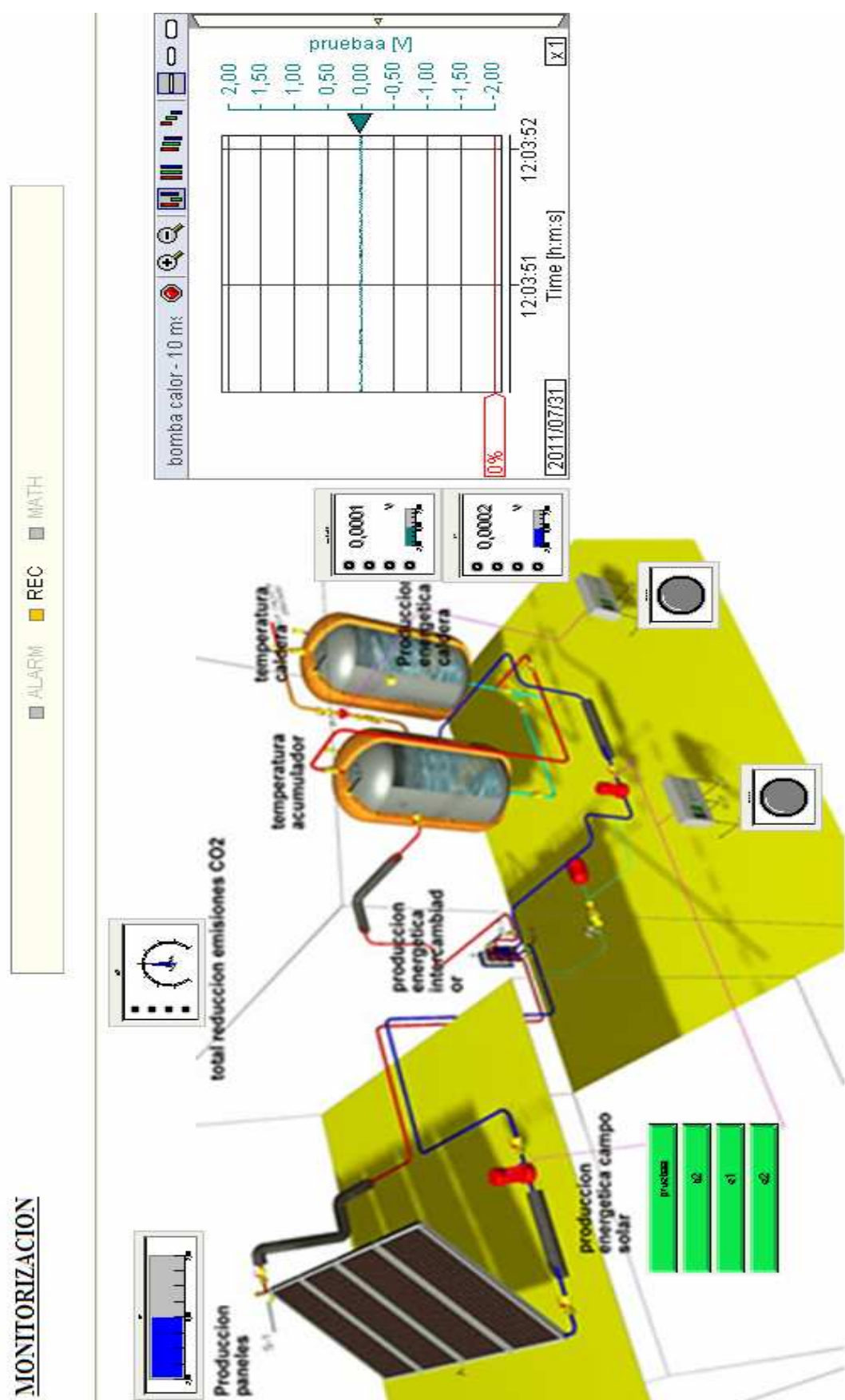
Representación Gráfica del Sistema de la Instalación Térmica UC3M



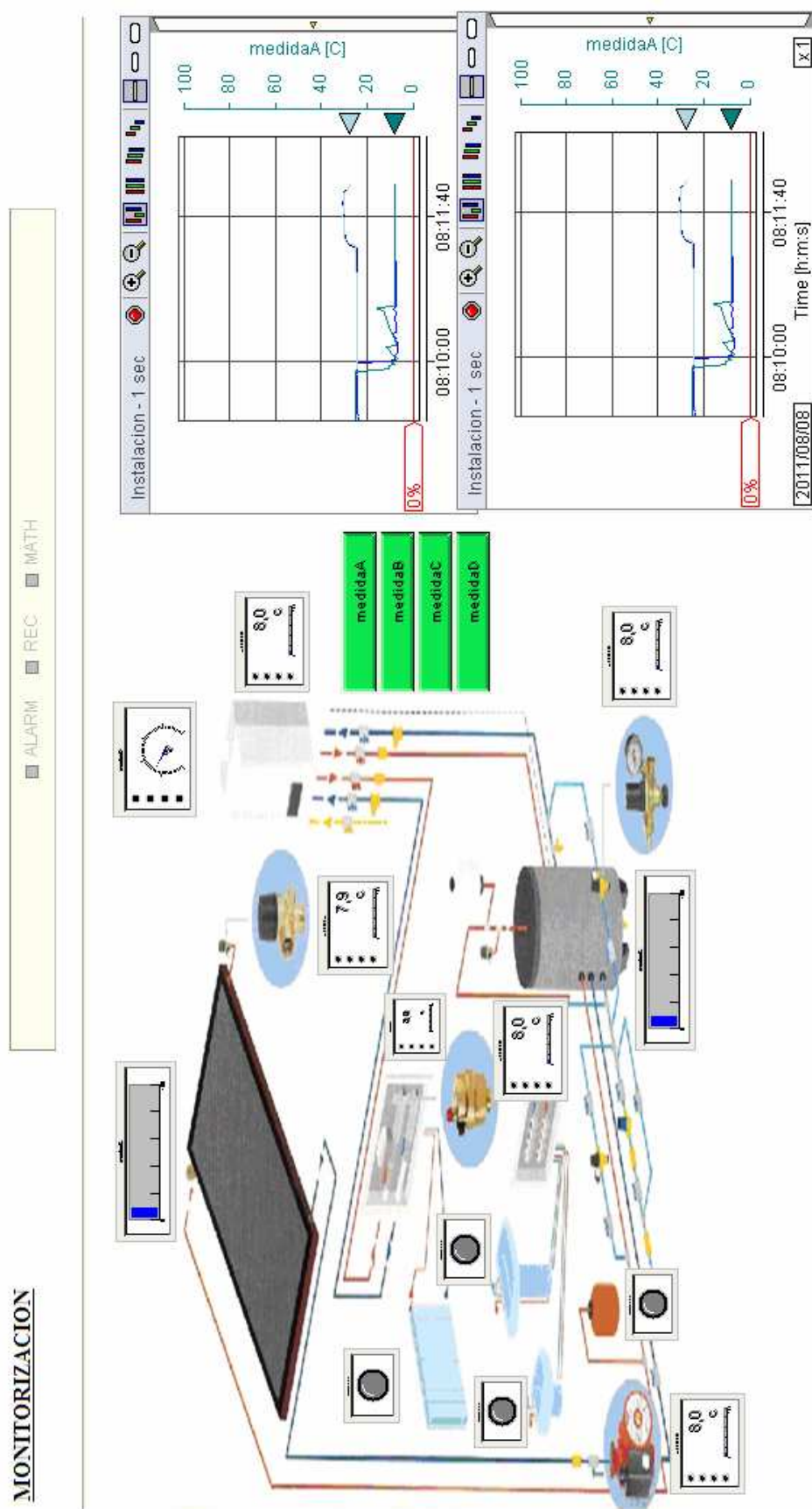
Monitorización en Tiempo Real del Sistema de la Instalación Térmica UC3M



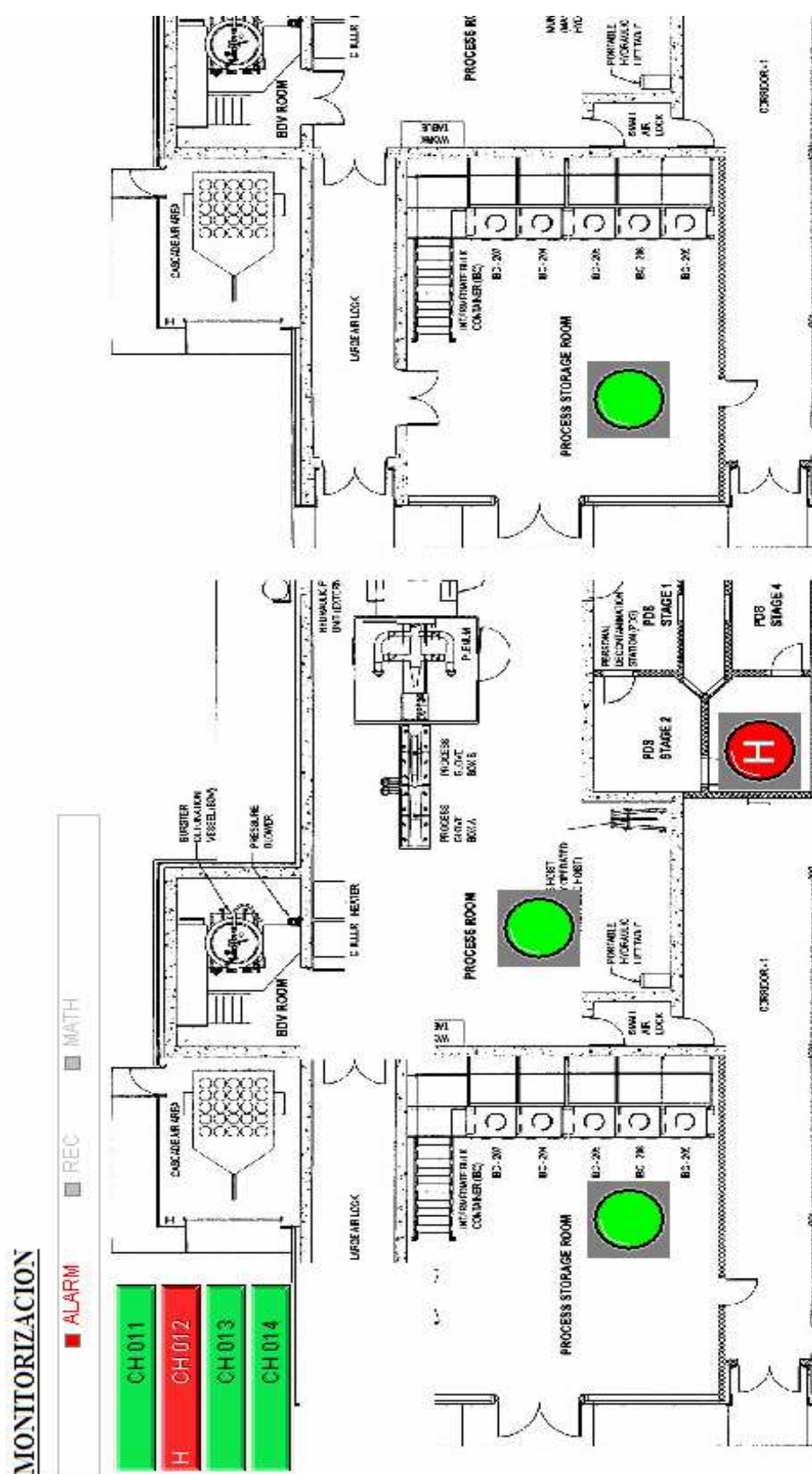
Esquema de Representación de Monitorización Térmica con diferentes Applets



Esquema de Representación de Monitorización Térmica con diferentes Applets



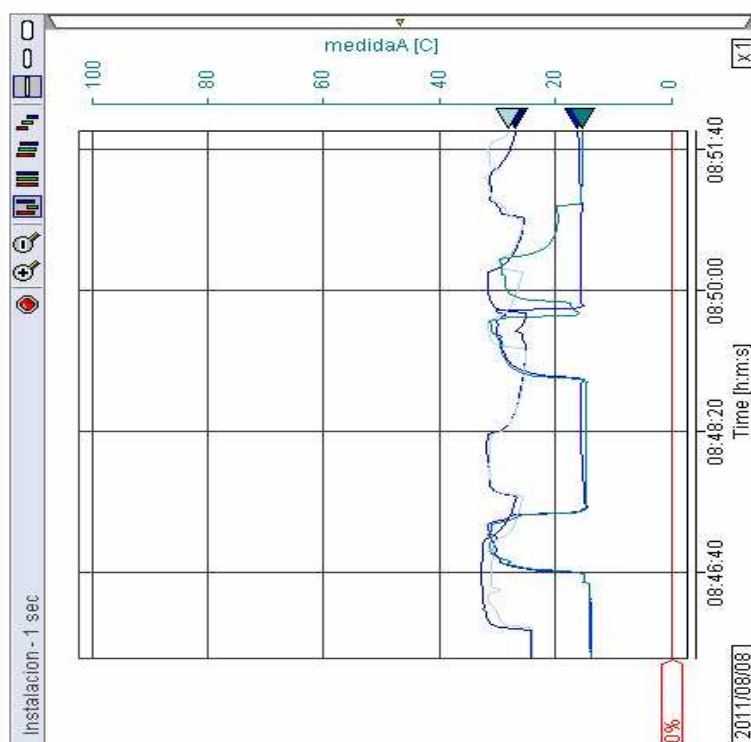
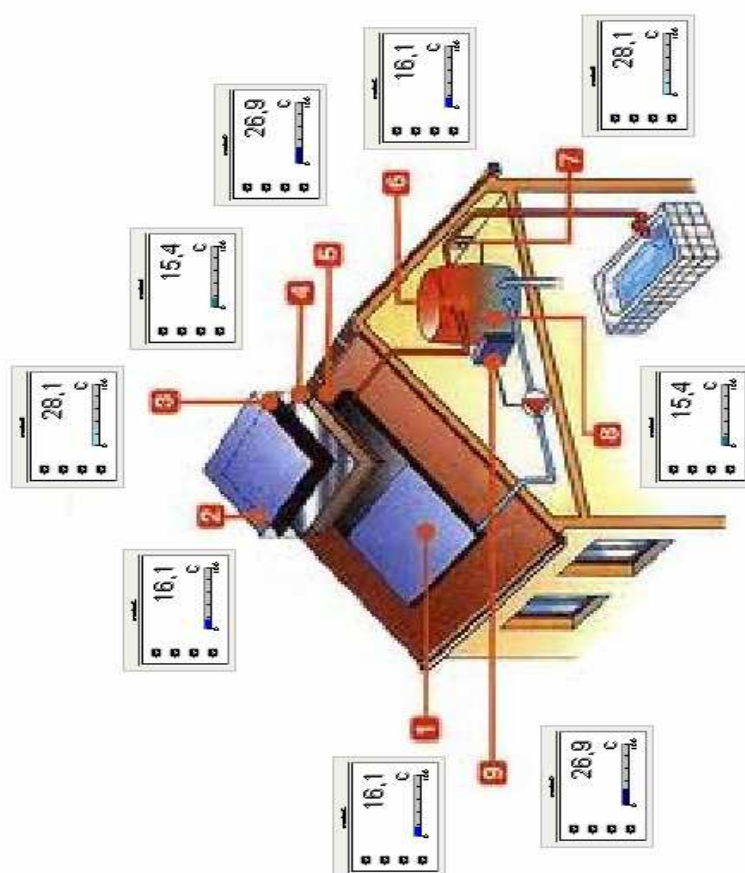
Esquema de Representación de Monitorización Edificio con diferentes Applets



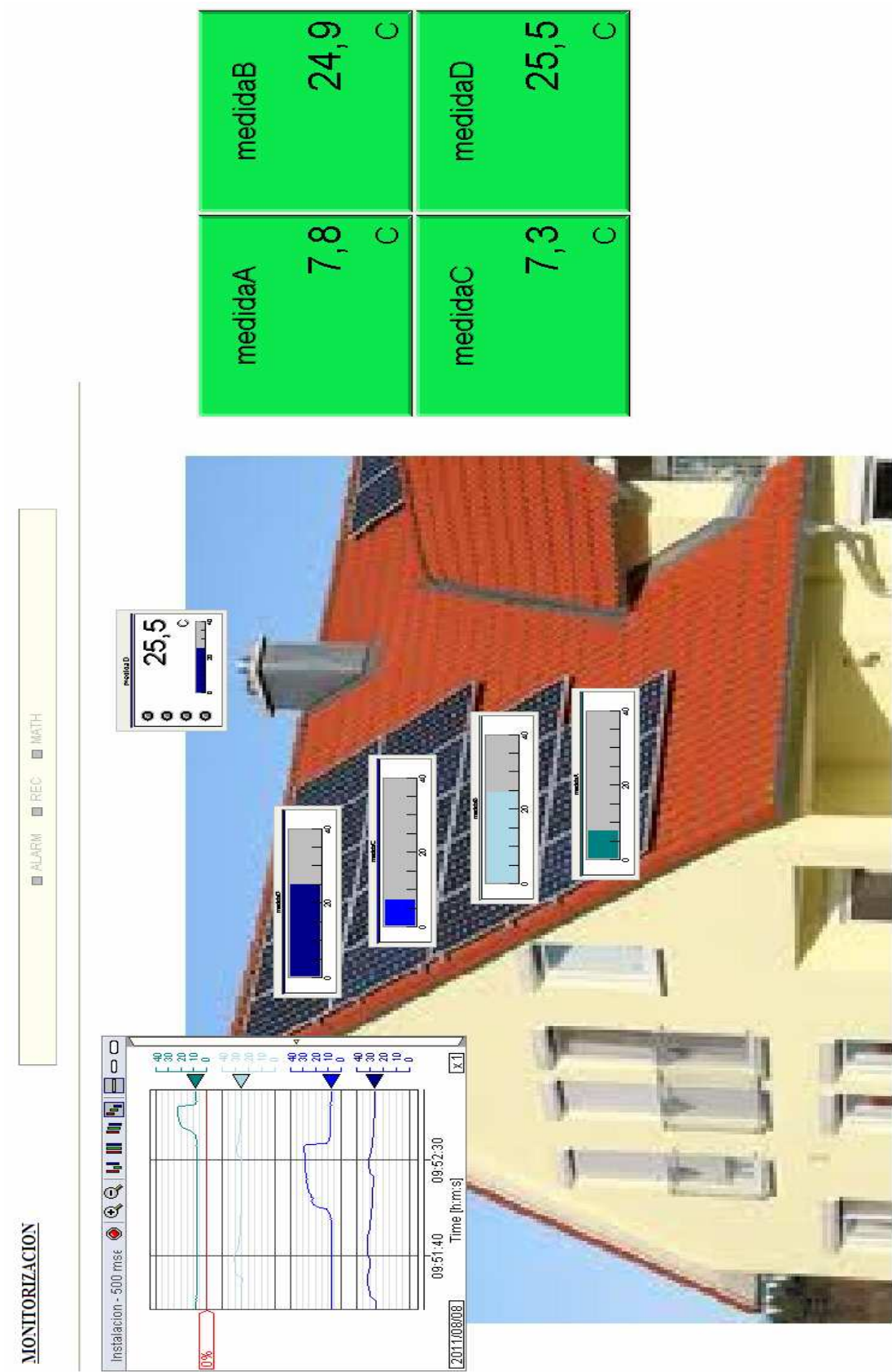
Esquema de Representación de Monitorización Térmica con diferentes Applets

MONITORIZACION

■ ALARM ■ REC ■ MATH



Esquema de Representación de Monitorización Vivienda con diferentes Applets



15. Bibliografía

IM-MW100-01E, 3rd Edition, Yokogawa Electric Corporation, MW100 Data Adquisition Unit, User's Manual.

IM-MW100-02E, 3rd Edition, Yokogawa Electric Corporation, MW100 Data Adquisition Unit, Operation Guide.

IM-MW100-17E, 3rd Edition, Yokogawa Electric Corporation, MW100 Data Adquisition Unit, Communication Command Manual.

IM-MW180-01E, 3rd Edition, Yokogawa Electric Corporation, MW100 Data Adquisition Unit, Viewer Software User's Manual.

BU04M10A01-01E, MW100 Bulletin, Yokogawa Electric Corporation.

Microsoft Office ON LINE, Microsoft FrontPage Tutorial

Adobe DreamWeaver CS5.5, Tutorial de formación principiantes On Line.

Solar Pst Company, www.solarpst.com

Capsolarcst Company, www.capsolarcst.com



UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR

Departamento de Ingeniería Térmica y de Fluidos

PROYECTO FIN DE CARRERA

***OPTIMIZACIÓN DE UN SISTEMA DE ADQUISICIÓN DE
DATOS.
MONITORIZACIÓN EN TIEMPO REAL***

Autor: Francisco Javier Gómez Mogedano

Tutor: Amancio Moreno Rodríguez

Madrid, Octubre 2011

Se lo dedico:

A mi Familia

Francisco Gómez



RESUMEN

Título: Optimización de un Sistema de Adquisición de Datos. Monitorización en Tiempo Real.

Autor: Francisco Javier Gómez Mogedano

Tutor: Amancio Moreno Rodríguez

El Proyecto Fin de Carrera realizado pretende ofrecer una evolución en el uso de las nuevas tecnologías de adquisición de datos y monitorización en tiempo real, aplicada en el caso que nos ocupa en una instalación térmica. El experimento se está realizando en la actualidad en el departamento de Ingeniería Térmica y de Fluidos, en las instalaciones de la Universidad Carlos III de Madrid.

No pretende indagar en la investigación actual, únicamente ofrecer una alternativa para optimizar el experimento, haciendo uso de las posibilidades informáticas y electrónicas que a día de hoy se encuentran disponibles sin una excesiva complejidad técnica ni un coste demasiado alto.

Se ha desarrollado la presente memoria de forma secuencial con gran cantidad de ejemplos detallados y con un lenguaje entendible para toda aquella persona que, sin unos conocimientos previos informáticos avanzados, lo quiera utilizar para sus investigaciones.

Tras la finalización de la lectura del presente proyecto el usuario podrá utilizarlo como base documental para adaptar los apartados desarrollados en el mismo a sus necesidades, según proceda.



INDICE DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN	1
2. OBJETIVOS	5
3. ESTADO DEL ARTE DE EXPERIMENTOS EN DESARROLLO	6
3.1. ENERGÍA SOLAR TÉRMICA	6
3.1.1. <i>Aplicaciones Típicas</i>	6
3.1.2. <i>Componentes de la Instalación</i>	7
3.2. PROTOTIPO UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID	10
3.3. APLICACIONES ACTUALES EN EMPRESAS DEL SECTOR	13
3.3.1. <i>EQUIPOS COMERCIALES</i>	13
3.3.2. <i>APLICACIONES PRÁCTICA DE ESTOS SISTEMAS</i>	22
4. MIGRACIÓN A UN SISTEMA ACTUAL	24
4.1. CONCEPTOS BÁSICOS	24
4.2. SISTEMA ACTUAL	27
4.3. EVOLUCIÓN PROPUESTA	30
5. UTILIZACIÓN DEL EQUIPO DE ÚLTIMA GENERACIÓN	37
5.1. INTRODUCCIÓN	37
5.2. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE ADQUISICIÓN DE DATOS DE ÚLTIMA GENERACIÓN	37
5.3. PASOS A SEGUIR PARA LA CONFIGURACIÓN	43
5.3.1. <i>Aspectos físicos previos</i>	43
5.3.2. <i>Paso 1: CONFIGURACIÓN DE LA DIRECCIÓN IP</i>	45
5.3.3. <i>Paso 2: RECONSTRUIR EL SISTEMA</i>	53
5.3.4. <i>Paso 3: CONFIGURACIÓN DE FECHA Y HORA</i>	54
5.3.5. <i>Paso 4: CONFIGURACIÓN DE LOS CANALES DE LOS MÓDULOS</i>	54
5.3.6. <i>Paso 5: CONFIGURACIÓN DE LA VISUALIZACIÓN DE LOS CANALES</i>	59
5.3.7. <i>Paso 6: CONFIGURACIÓN DE LAS CONDICIONES DE ADQUISICIÓN</i>	62
5.3.8. <i>Paso 7: METODOLOGÍA DE ALMACENAMIENTO DE DATOS</i>	64
5.3.9. <i>Paso 8: COMENZAR/PARAR LA ADQUISICIÓN Y EL ALMACENAMIENTO</i>	64
5.3.10. <i>Paso 9: VISUALIZACIÓN</i>	66
5.3.11. <i>Paso 10: TRATAMIENTO DE DATOS USANDO SOFTWARE DEL FABRICANTE</i>	71
6. AUTOMATIZACIÓN DE DATOS	76
6.1. ALMACENAMIENTO DIRECTO A LA COMPACT FLASH DEL EQUIPO DE ADQUISICIÓN	76



6.2.	EQUIPO DE ADQUISICIÓN ACTUANDO COMO CLIENTE FTP Y PC COMO SERVIDOR FTP	84
7.	MONITORIZACIÓN	95
7.1.	INTRODUCCIÓN	95
7.2.	PROCEDIMIENTO DE MONITORIZACIÓN	98
7.3.	TRANSFIERIENDO AL EQUIPO DE ADQUISICIÓN	110
7.4.	EJEMPLOS REALIZADOS	111
8.	PÁGINA WEB	115
9.	MEJORAS	129
10.	ESTUDIO ECONÓMICO DE LA SOLUCIÓN	131
11.	CONCLUSIONES	132
12.	GLOSARIO	134
13.	DESCRIPCIÓN DE FIGURAS	136
14.	IMÁGENES DE MONITORIZACIÓN	141
15.	BIBLIOGRAFÍA	148



UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID

AGRADECIMIENTOS:

Agradezco el poder haber finalizado mi Proyecto Fin de Carrera después de tanto tiempo:

A mi tutor, que me ha ayudado en la realización del mismo. Me costó ponerme pero las circunstancias actuales han hecho que uno se de más prisa en terminarlo.

A la compañía en la que trabajo, que me ha ayudado facilitándome un equipo para las pruebas que he tenido que realizar.

Y, por supuesto, a mi familia y a mi gente cercana.

A todos ellos:

MUCHAS GRACIAS.

1. Introducción

Adaptarse a las nuevas tecnologías se ha convertido en algo imprescindible para desarrollar una investigación. Aunque, si bien, no modifica el resultado del mismo, sí que puede ayudar a mejorarla y a conseguir antes los objetivos pretendidos.

Este Proyecto Fin de Carrera va a explicar el diseño que se está intentando optimizar en la Universidad Carlos III de Madrid (UC3M). No se entrará en demasiado detalle técnico del experimento en cuestión debido a que no es objeto de la presente memoria. Actualmente existen empresas del sector renovable que intentan mejorar sus productos comerciales en las instalaciones de la UC3M. Por una parte el investigador de la Universidad, y por otra estas empresas, nos ayudarán a comprender la finalidad del sistema desarrollado. El objeto de dicha investigación consiste en intentar optimizar una instalación térmica para obtener un mejor rendimiento termosolar en las máquinas que forman parte del sistema de dicha instalación.

En muchos países hay subvenciones para el uso doméstico de energía solar, lo que ayuda a que la amortización sea en un tiempo menor. El 29 de septiembre de 2006 entró en vigor en España el Código Técnico de la Edificación, que establece la obligatoriedad de implantar sistemas de agua caliente sanitaria (ACS) con energía solar en todas las nuevas edificaciones. Este código que comparte filosofía con el protocolo de Kyoto olvida la calefacción, que se recoge en las ordenanzas de los Ayuntamientos.

Este Proyecto Fin de Carrera no se enfoca en el conocimiento de la optimización de tal instalación térmica, sino que trata de ofrecer una alternativa de evolución a las nuevas tecnologías, intentando dar otro punto de vista a la investigación actual.

Parte muy importante de cualquier experimento consiste en recoger los datos del experimento que se está investigando. Esto se realiza normalmente con Dataloggers o Sistemas de Adquisición de Datos. Actualmente en este experimento se está utilizando un Sistema de Adquisición de Datos de primera generación.

Por este motivo, en primer lugar, como evolución a las nuevas tecnologías disponibles, nos hemos enfocado en el manejo de un Sistema de Adquisición de Datos de

última generación que ofrece posibilidades informáticas actuales que son más cómodas, más potentes, más accesibles, más versátiles y un largo etcétera. Es un equipo que actualmente está introducido en la mayoría de centros de investigación y entornos industriales, con necesidades de adquisición de datos a velocidad media.

Se va a comprender el funcionamiento y las características que ofrece este nuevo Sistema de Adquisición de Datos facilitando un procedimiento de utilización del mismo adaptado a las necesidades actuales de la investigación que nos ocupa, para que en el futuro, de forma fácil, se pueda comprender el funcionamiento del mismo y poder empezarlo a utilizar en pocas horas.

Uno de los aspectos más importantes para el investigador es obtener de manera automática los parámetros medidos del experimento. Por ese motivo, se va a automatizar la toma y salvado de datos; de tal forma que remotamente se pueda acceder a los mismos y los tenga todos ellos guardados en un dispositivo de almacenamiento de forma automática. Se desarrollará de forma exhaustiva el proceso a seguir y el entorno necesario para ello.

Por otro lado, se va a realizar una monitorización en tiempo real del experimento. Esto es algo que hay que diseñar a medida con la utilización de ciertos programas y conocimientos que posteriormente serán desarrollados. Se realizará un estudio detallado del proceso de monitorización para poder diseñar de forma cómoda otra monitorización diferente en el futuro si las necesidades cambiasen.

Por último se integrará todo ello en una página web BETA. Esta página ofrecerá la posibilidad de tener un lugar centralizado con todos estos datos: información del grupo, del sistema estudiado, del personal, de la monitorización del experimento en tiempo real, de los datos guardados, etc.

Se trata de una página web de pruebas que en el futuro será desarrollada acorde a las necesidades que puedan surgir según pase el tiempo. La web actual es una plantilla con gran cantidad de enlaces de interés e información. Pero con la cualidad de ser modificable y/o escalable para poderla variar en un futuro cuando se obtenga la patente del sistema que se está investigando y pueda ser un producto abierto al público.

Para ello hemos contado con el apoyo de un fabricante de instrumentación especializado facilitándonos un Sistema de Adquisición de Datos de última generación con varios canales de medida con el que hemos podido simular las adquisiciones del sistema de datos, monitorizado el sistema, automatizado el mismo e integrado todo ello en la página web de pruebas.

A modo resumen los puntos a estudiar en este proyecto son los siguientes:

1. Estudio del sistema que se está investigando para mejorar el rendimiento de una instalación térmica.
2. Comprensión de la utilización de un sistema de adquisición de datos de última generación adaptada a las necesidades de la investigación.
3. Desarrollo del entorno de automatización de almacenamiento de datos y explicación detallada de los modos de utilización.
4. Realización de una monitorización adaptada a los requisitos actuales del experimento de ciertos parámetros de interés de una Instalación Térmica, detallado de tal forma que pueda ser modificada en el futuro en caso de que las necesidades cambiasen.
5. Integración de la información más relevante en una web diseñada a medida.

Más adelante se explicarán con detalle todos estos apartados.

Debo hacer notar que se trata de una aportación novedosa que resultará útil a varios interesados. Por un lado a la UC3M, al poder integrar su sistema en una aplicación centralizada. Tanto al investigador, que podrá tener su sistema completamente centralizado y controlado de forma remota, como al alumnado, debido a que en el futuro serán realizadas prácticas de laboratorio sobre dicho entorno y facilitaremos un acceso remoto para poder completarlas incluso fuera del horario de tales prácticas. Por otro lado, me servirá profesionalmente al haber desarrollado una aplicación integrada en un entorno web completamente a medida y que podrá ser en el futuro un servicio que pueda ofrecer la



compañía en la que trabajo, empresa que a día de hoy únicamente es fabricante y que no ofrece servicios de ingeniería, y puede resultarle una opción comercial muy atractiva.

2. Objetivos

En este Proyecto Fin de Carrera se va a realizar una monitorización en tiempo real de todos los parámetros de interés de una Instalación Térmica, ubicada en el Edificio Betancourt de la UC3M.

Para ello se van a desarrollar ciertos procedimientos a medida con el objetivo de que cualquier usuario pueda comprender su funcionamiento y hacer uso de ellos.

No va a ser necesario un avanzado conocimiento de informática para tal fin, puesto que todos y cada una de las secciones de este proyecto van a detallarse de manera exhaustiva, con ejemplos de aplicación y con sus explicaciones suficientemente desarrolladas de forma sencilla.

El objetivo fundamental de este proyecto es que tras finalizar la lectura del mismo el usuario debe ser capaz de entender la utilización del entorno global desarrollado. A modo esquemático:

- Conocerá el uso del equipo de adquisición de datos de última generación,
- Aprenderá los diferentes modos de uso de la forma automatizada de obtener los datos,
- Entenderá el proceso de creación de la monitorización de las señales más importantes de una Instalación Térmica y podrá modificarla o crear una nueva cuando lo estime oportuno, y
- Navegará por la página web diseñada a medida donde estarán alojadas todas estas secciones y muchas otras más.

Objetivo complementario y de gran importancia es haber realizado un entorno web novedoso diseñado a medida de las necesidades actuales pero completamente escalables y modificables. Es decir, cualquier usuario podrá en un futuro variar las secciones desarrolladas en este proyecto, para adaptarlas a las nuevas necesidades que pueda tener en ese momento, en caso de haberlas.

3. Estado del Arte de Experimentos en Desarrollo

3.1. Energía Solar Térmica

La energía solar térmica o energía termosolar consiste en el aprovechamiento de la energía del Sol para producir calor, que puede aprovecharse para cocinar alimentos o para la producción de agua caliente destinada al consumo de agua doméstico. Ya sea agua caliente sanitaria, calefacción, o para producción de energía eléctrica a partir de energía mecánica. Adicionalmente puede emplearse para alimentar una máquina de refrigeración por absorción, que emplea calor en lugar de electricidad para producir frío con el que se puede acondicionar el aire de los locales.

3.1.1. Aplicaciones Típicas

Agua Caliente Sanitaria (ACS)

En cuanto a la generación de agua caliente para usos sanitarios son sistemas que reducen costos y son más eficiente (energéticamente hablando), pero presentan problemas en zonas con temperaturas por debajo del punto de congelación del agua, así como en zonas con alta concentración de sales que acaban obstruyendo los paneles. Como contrapartida, los paneles solares térmicos no contaminan.

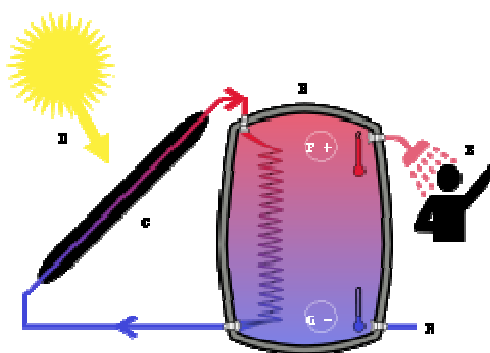


Fig 3.1.1.A :Generación de agua caliente con una instalación de circuito cerrado.



Calefacción

La energía solar térmica puede utilizarse para dar apoyo al sistema convencional de calefacción (caldera de gas o eléctrica), apoyo que consiste entre el 10% y el 30% de la demanda energética de la calefacción. Para ello, la instalación o caldera debe tener un intercambiador de placas (funciona de forma similar al baño María, ya que el circuito de la caldera es cerrado). Tiene un regulador que da prioridad en el uso del agua caliente para ser empleada como ACS.

3.1.2. Componentes de la Instalación

Una instalación Solar Térmica está formada por captadores solares, un circuito primario y secundario, intercambiador de calor, acumulador, bombas, vaso de expansión, tuberías y un panel de control principal.

Equipos:

Especialmente populares son los equipos domésticos compactos, compuestos típicamente por un depósito de unos 150 litros de capacidad y un colector de unos 2 m². Estos equipos, disponibles tanto con circuito abierto como cerrado, pueden suministrar el 90% de las necesidades de agua caliente anual para una familia de 4 personas, dependiendo de la radiación y el uso. Estos sistemas evitan la emisión de hasta 4,5 toneladas de gases nocivos para la atmósfera. El tiempo aproximado de retorno energético (tiempo necesario para ahorrar la energía empleada en fabricar el aparato) es de un año y medio aproximadamente. La vida útil de algunos equipos puede superar los 25 años con un mantenimiento mínimo, dependiendo de factores como la calidad del agua.



Fig 3.1.2.A: Calefón solar termosifónico compacto de Agua Caliente Sanitaria.

Estos equipos pueden distinguirse entre:

Equipos de Circulación forzada: Compuesto básicamente de captadores, un acumulador solar, un grupo hidráulico, una regulación y un vaso de expansión.

Equipos por Termosifón: Cuya mayor característica es que el acumulador se sitúa en la cubierta, encima del captador, y no tienen bomba de recirculación.

Equipos con Sistema Drain-Back: Un sistema compacto y seguro, muy apropiado para viviendas unifamiliares. Evita que el agua se estanque en los colectores cuando el equipo está parado.

Las características constructivas de los colectores responden a la minimización de las pérdidas de energía una vez calentado el fluido que transcurre por los tubos, para ello pueden utilizarse aislamientos a la conducción, a la convección y a la rerradiación de baja temperatura.

Además de su uso como agua caliente sanitaria, calefacción y refrigeración (mediante máquina de absorción), el uso de placas solares térmicas (generalmente de materiales baratos como el polipropileno) ha proliferado para el calentamiento de piscinas exteriores residenciales, en países donde la legislación impide el uso de energías de otro tipo para este fin.

Paneles o Colectores:

El aprovechamiento del recurso energético de la energía solar en el ámbito hogareño se basa fundamentalmente en la utilización de unos dispositivos llamados colectores.

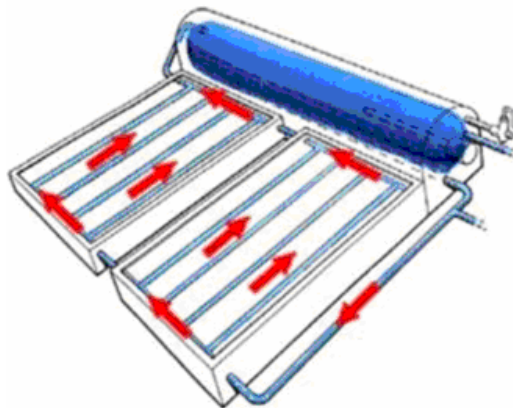


Fig 3.1.2.B: Ejemplo de colector solar

Gracias a ellos es posible recoger, de la forma más eficiente posible, la radiación solar y realizar la captación térmica. Los colectores pueden ser artefactos de variados diseños y funcionamiento, pero podríamos clasificarlos en dos grandes tipos: los colectores de vacío y los colectores sin vacío. Cada uno de ellos puede ser plano o de tubos. Son comunes:

Los colectores de tubo de vacío: consisten en unas cámaras de vidrio de forma cilíndrica que tienen en su interior un fluido caloportador, cuya propiedad principal es la de aprovechar la radiación solar. Puede captar tanto la radiación que llega en forma directa como difusa (a través de las partículas reflectantes en la atmósfera como pueden ser las nubes o el vapor de agua). Estos colectores pueden incrementar la temperatura del circuito principal, donde es producido el aprovechamiento térmico.

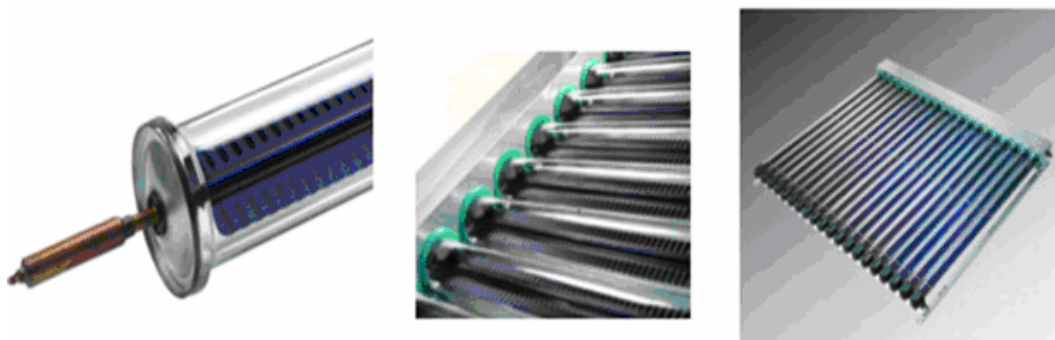


Fig 3.1.2.C: Aspecto del Colector

Los colectores planos sin vacío: consisten en un receptáculo o caja térmica con aislación que, en su parte superior, esta vidriada. Su función es captar la radiación solar y transportarla a través de tubos con líquido caloportador, con un diseño algo emparentado con los serpentines de la calefacción. Un aspecto importante para maximizar su funcionamiento es recubrirlo con una pintura especial para captar mejor las ondas solares y favorecer la transmisión del calor.

3.2. Prototipo Universidad Carlos III de Madrid

La Universidad Carlos III está desarrollando un prototipo de maquinaria que pretende mejorar el rendimiento del sistema utilizado en una instalación térmica.

Equipo instalado:

El prototipo propuesto para estudio es una bomba de calor que como unidad exterior tiene captadores solares planos de aluminio galvanizado sin cubierta transparente, por los que circula el refrigerante y que transfieren calor por conducción, convección natural y radiación.

Está constituido por un bloque termodinámico (“BT”) (nombre que adoptan las empresas del sector para denominar a la bomba de calor), una unidad interior y 6 captadores solares termodinámicos (“CST’s”) como unidad exterior. Trabaja con dos circuitos independientes que se comunican por un intercambiador de placas:



- Un circuito primario por el que circula refrigerante, entre el BT y los CST's, y
- Otro circuito secundario por el que circula agua, entre el BT y el fan-coil ("FC") situado en el local interior.

El BT contiene:

1. Un compresor hermético alternativo
2. Un intercambiador de placas
3. Un bomba circuladora
4. Una válvula de expansión termostática de igualación externa (VET)
5. Un separador de aceite
6. Un depósito antigolpe de líquido
7. Un recipiente de líquido

La unidad interior es un fan-coil

Instrumentación:

Para la medición de diferentes parámetros necesarios en la investigación se está utilizando la siguiente instrumentación, cuyos valores medidos en el proceso están conectados al sistema de adquisición de datos de primera generación que los registra:

- 6 captadores de presión piezoresistivos
- 11 termoresistencias PT100 (no se utilizan termopares y sí son habituales en este tipo de instalaciones)

- 2 caudalímetros de ultrasonidos para agua
- 1 caudalímetro efecto coriolis para el refrigerante
- 1 watímetro monofásico (mide el consumo del BT)

Adquisición de datos:

Para el registro de los valores que mide la instrumentación anterior, se ha utilizado un Data Logger de 30 canales DC100 del fabricante Yokogawa (empresa fabricante de instrumentación electrónica de origen japonés) con toma de datos cada 2 segundos y registro cada minuto.

Resultados Experimentales:

En función de las variables medioambientales, temperatura, radiación, velocidad del viento, medidas con una estación meteorológica y de las condiciones de proceso se pueden obtener los parámetros de funcionamiento de la máquina: presiones, temperaturas, caudales, potencias térmicas y eléctricas, y eficiencias.

Los parámetros a monitorizar son los siguientes:

- Q_{ev} Potencia térmica en el evaporador
- $Q_{cd}=Q_{ter}$ Potencia térmica en el condensador
- W_{el} Potencia eléctrica consumida
- $Q_{ev}+W_c=Q_{cd}$ Balance de energía
- $COP= (Q_{cd})/W_{el}$ Eficiencia energética en modo invierno
- P_{cd} Presión de condensación

- P_{ev} Presión de evaporación
- P_{cd}/P_{ev} Relación de compresión
- P_{asp} Presión de aspiración
- P_{outVET} Presión a la salida de la válvula de expansión
- T_{ex} Temperatura exterior
- T_{in} Temperatura interior

3.3. Aplicaciones Actuales en Empresas del Sector

Nos hemos apoyado en empresas que comercializan el producto disponible actual y que se está intentando mejorar en la UC3M para ofrecer superiores prestaciones de eficiencia energética y sostenibilidad.

Vamos a conocer este tipo de equipos comerciales para comprender un poco más el proyecto bajo estudio:

3.3.1. EQUIPOS COMERCIALES

Este tipo de equipos en el proceso de calentar agua, utiliza las energías del medio ambiente, estas pueden ser: la radiación solar, el calor del viento, el calor del agua de lluvia, etc. Para esto se basan en las leyes de la termodinámica, formuladas a finales del siglo XVIII, por el físico francés Sadi Carnot.

En el caso de los paneles solares termodinámicos, los conceptos termodinámicos se aplican, logrando que el calor captado por los paneles sea transportado hasta el agua que se va a calentar.

Así, pues aunque no se disponga de la radiación solar (máximo aporte de calor), se podrá captar el calor del viento y de la lluvia, pues el gas refrigerante se encuentra dentro del panel a -10°C , esto hace que todo el calor sea captado por los paneles solares termodinámicos.

Mediante un bloque termodinámico se consigue que el gas calentado por el panel, eleve su temperatura hasta 110°C , condensando hasta 70°C . Luego a través de un intercambiador se logra calentar el agua hasta 50°C , lo que proporciona una garantía de agua caliente todo el año, incluso a temperaturas exteriores bajo cero.

Termodinámica:

Los diferentes elementos utilizados en la instalación de calefacción por energía solar están unidos entre sí mediante tuberías de cobre deshidratado. Se utilizan:

- Placas solares. Colector-Evaporador
- Compresor.
- Condensador (intercambiador).
- Válvula de expansión.

Funcionamiento:

Como fluido térmico se utiliza un refrigerante, siendo el proceso de funcionamiento siguiente:

El fluido refrigerante, saliendo de la válvula de expansión en estado líquido-vapor, circula en los paneles solares donde termina de evaporarse gracias al calor recuperado de la radiación solar, lluvia, vientos y del calor del ambiente.

El refrigerante pasa a estado vapor en el interior de los paneles que facilitan la calefacción por energía solar.

El compresor aspira el gas y lo comprime, subiendo así la temperatura por el cambio de presión.

El vapor, a una alta temperatura y presión, es dirigido al condensador habilitado mediante su sistema de calefacción por energía solar (intercambiador), que se encuentra en contacto con el agua a 50 °C de temperatura.

Refrigerante:

Refrigerante es toda sustancia de bajo punto de ebullición, capaz de absorber grandes cantidades de calor al producirse un cambio de estado.

En la refrigeración mecánica se utilizan líquidos y vapor, que tengan la propiedad de pasar fácilmente de estado líquido a estado gaseoso y viceversa.

Como refrigerante, se puede utilizar el amoníaco, pero es tóxico.

Otros refrigerantes, Como gases, los más usados son denominados HFC, siendo los más comunes:

134 A, 407 C y 410^a y 404A.

Tienen las siguientes características:

- Estabilidad química ante distintas presiones y temperaturas.
- Incombustibles.
- No corrosivos.
- No tóxicos.
- Facilidad para detectar fugas.
- No tienen efecto alguno en los lubricantes del compresor.
- Elevado calor de evaporación.
- No destruye la capa de ozono.



Principio de Funcionamiento de los paneles de estos equipos comerciales:

Los paneles implantados se encuentran generalmente más fríos que el aire exterior, lo que permite captar:

- La casi totalidad de la radiación directa y difusa del sol durante el día.
- El calor del aire exterior por convección natural y por el efecto del viento y el calor de la lluvia durante 24 horas.

Mediante este sistema utilizado no surgen problemas de dilatación debido a la variación de la temperatura de captación, y pueden funcionar cubiertos con una capa de hielo.

Orientación de los Paneles:

La orientación de los paneles solares termodinámicos de este tipo de equipos comerciales deben estar dirigidos al Sur, pero también es posible una orientación Sureste y Noroeste.

Teniendo en cuenta el efecto del viento sobre el rendimiento, no se deben colocar los paneles al abrigo de éste, sino al contrario. De esta forma el viento incidirá frecuentemente en invierno y se aprovechará mejor su actividad.

Conviene elegir una inclinación de los paneles comprendida alrededor de los 45 °C. Esto es debido a que el ángulo de inclinación de los rayos solares, en relación al horizontal, varía según las estaciones. En invierno, en el Cenit, los rayos son tangentes. Con esa inclinación el panel se beneficia al máximo de los rayos solares.

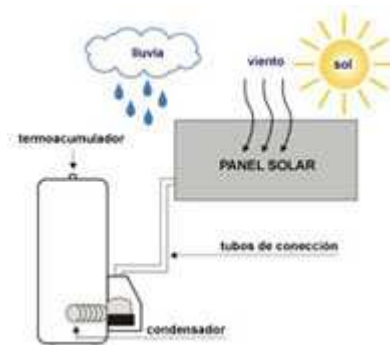


Fig 3.3.1.A: Representación Instalación Térmica

Riesgos:

- No se corre riesgo alguno por sobrepresión en verano.
- Paneles resistentes a las agresiones exteriores.
- Resistencia total a la corrosión interior, galvanizado con 30 micras.
- Bajo peso del panel (8 kg.).
- No necesita energía auxiliar de descongelación.
- Mínimo mantenimiento



Fig 3.3.1.B: Acumulador Solar 200 L

Esquemas actuales de este tipo de equipos comerciales:

A continuación vamos a mostrar esquemas gráficos de las soluciones actuales:

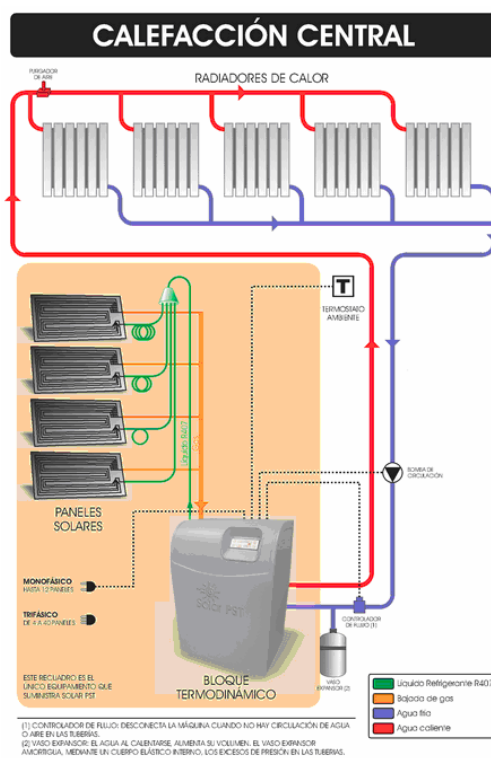


Fig 3.3.1.C: Esquema Calefacción central

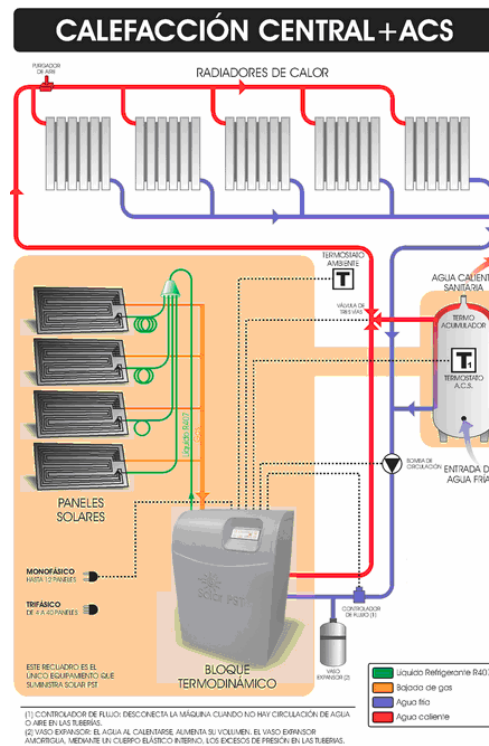


Fig 3.3.1.D: Esquema Calefacción agua caliente sanitaria

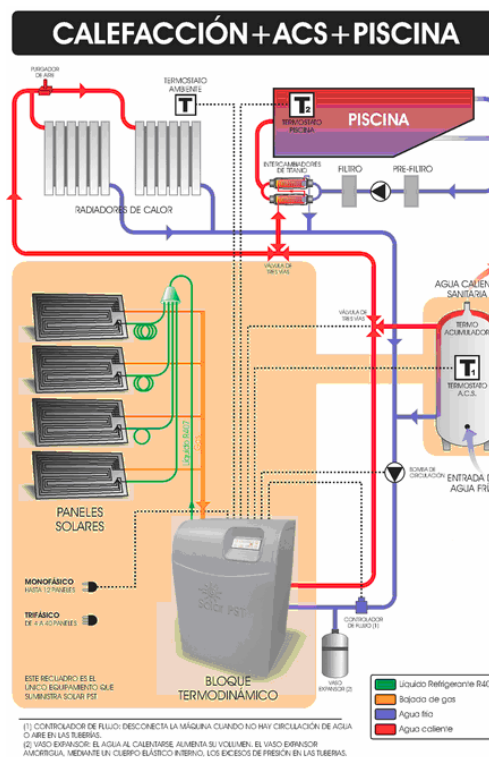
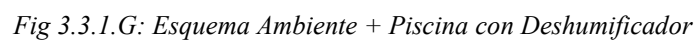
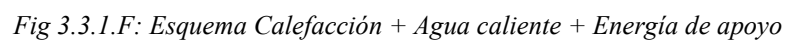


Fig 3.3.1.E: Esquema Calefacción + Agua caliente sanitaria + Piscina



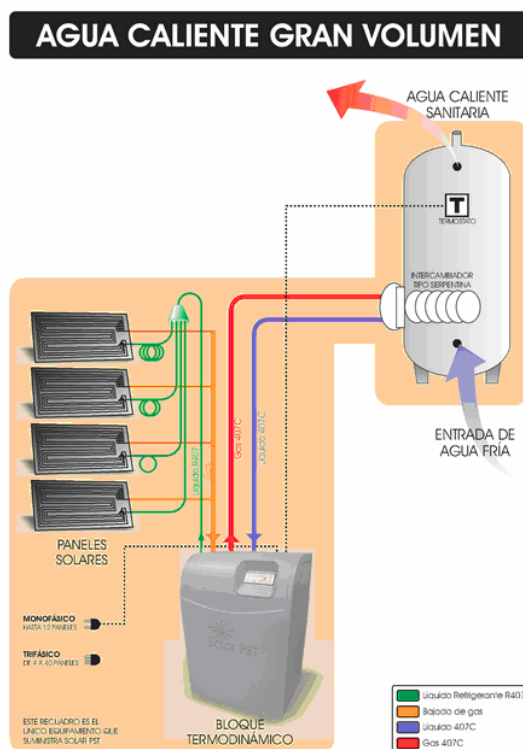


Fig 3.3.1.H: Esquema Agua caliente para gran volumen

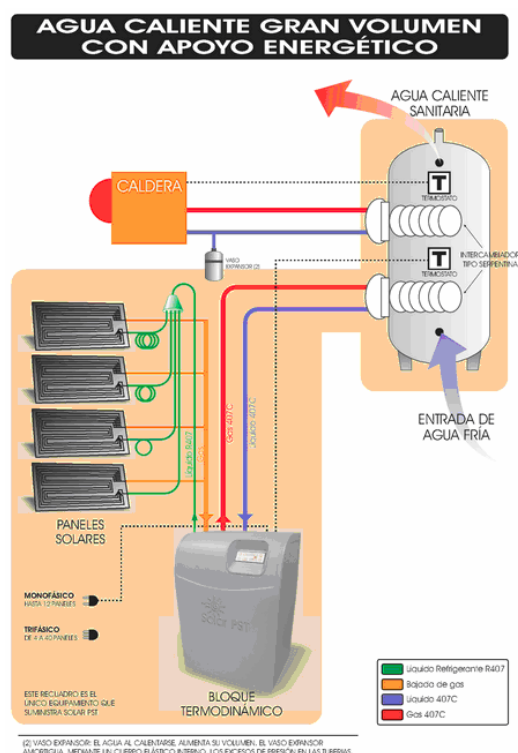


Fig 3.3.1.I: Esquema Gran volumen + apoyo otra fuente de calor



Aplicando los principios de la energía termosolar podemos realizar acciones como la del siguiente ejemplo:

Al utilizar la energía gratuita del sol, del viento, de la lluvia y del medio ambiente es una solución muy económica.

Un equipo Solar Termodinámico, puede llegar a consumir nada más que 1,4Kw de electricidad durante 1 hora. Estando el precio a 0,15€ el Kw e imaginando que tiene que funcionar 9 horas los costes corresponder a 1,00 € por día. Con este consumo el aporte térmico está entre 2 y 3,5 KWh térmicos

Con estos sistemas bañarse todo el año ya no es un lujo, es un coste bastante reducido y puede ser soportado por muchas familias.

Con estos equipos se puede seleccionar en todo momento la temperatura deseada del agua de la piscina, adecuándola a las necesidades personales del usuario.

Económico, fiable, ecológico, sencillo y a medida.



Fig 3.3.2.A: Piscina usando Energía Termosolar



4. Migración a un Sistema Actual

4.1. Conceptos Básicos

La adquisición de datos o adquisición de señales, consiste en la toma de muestras del mundo real (sistema analógico) para generar datos que puedan ser manipulados por un ordenador u otras electrónicas. Consiste, en tomar un conjunto de señales físicas, convertirlas en tensiones eléctricas y digitalizarlas de manera que se puedan procesar en un ordenador o electrónica adaptada. El elemento que hace la transformación a señal digital es el módulo de digitalización o módulo de adquisición de datos. Varios módulos de adquisición de datos controladas por un sistema con inteligencia propia constituyen un Sistema de Adquisición de Datos.

A modo de introducción podemos definir los siguientes conceptos utilizados en estos sistemas:

Dato: Representación simbólica (numérica, alfabética...), atributo o característica de un valor. No tiene sentido en sí mismo, pero convenientemente tratado (procesado) se puede utilizar en la relación de cálculos o toma de decisiones.

Adquisición: Recogida de un conjunto de variables físicas, conversión en voltaje y digitalización de manera que se puedan procesar en un ordenador o electrónica adaptada para tal fin. Sinónimos a partir de ahora: medir datos, recoger datos, adquirir datos.

Velocidad de Adquisición: Se trata de la velocidad con la que el sistema adquiere muestras. Normalmente se define como Muestras por Segundo (M/Sg). Son la cantidad de datos digitalizados que es capaz de recoger el Sistema de Adquisición de Datos a través de sus módulos de adquisición en un segundo.

Canal de Entrada: Puerta en la cual se realiza la medida del dato. Digitaliza el dato y lo transfiere a la inteligencia del Sistema de Adquisición de Datos. Existen los canales de entradas universales que te permiten registrar o medir tensiones, corrientes, termopares, RTDs, contactos, etc con un único tipo de módulo de entrada.



Módulo de adquisición (o de entrada): Componente que incluye varios canales de entrada. Puede registrar/medir diversos parámetros: Tensión, corriente, temperaturas, señales digitales, etc. Existen módulos formados en su totalidad por canales de entrada universales.

Módulo de salida: Los sistemas de adquisición de datos pueden funcionar como sistemas autómatas o PLCs. Es decir, actuar de una determinada forma con otros equipos a los que estén conectados. Dependiendo del módulo de salida se ofrecerán un tipo de salidas u otras: salidas digitales, salidas de diferentes formas de onda, salidas de relés, etc. Estas salidas conectadas a un determinado equipo externo pueden hacerlo funcionar de una forma u otra.

Bit de resolución: Número de bits que el convertidor analógico a digital utiliza para representar una señal.

Rango: Valores máximo y mínimo entre los que el sensor, instrumento o dispositivo funcionan bajo unas determinadas especificaciones.

Velocidad de transmisión: Los Sistemas de Adquisición de Datos están dotados de ciertos periféricos de comunicación para ser conectados a un ordenador. La velocidad de transmisión es el tiempo que tarda el sistema en enviar/recibir datos del ordenador al que está conectado. Dependiendo del tipo de periférico tendrán una velocidad u otra: USB, Ethernet Categoría 5, Ethernet Categoría 6, etc.

Los componentes de los sistemas de adquisición de datos, poseen sensores adecuados que convierten cualquier parámetro de medición de una señal eléctrica, que se adquiere por el hardware de adquisición de datos. Los datos adquiridos se visualizan, analizan, y almacenan en este sistema o en un ordenador, ya sea utilizando el software suministrado u otro software.

De la misma manera que se toma una señal eléctrica y se transforma en una digital para enviarla al ordenador, se puede también tomar una señal digital o binaria y convertirla en una eléctrica. En este caso el elemento que hace la transformación es una tarjeta o módulo de Adquisición de Datos de salida, o tarjeta de control.



Un sistema típico de adquisición utiliza sensores, transductores, amplificadores, convertidores analógico/digital (A/D) y digital/analógico (D/A), para procesar información acerca de un sistema físico de forma digitalizada.

Forma de adquirir los datos

La adquisición de datos se inicia con el fenómeno físico o la propiedad física de un objeto (objeto de la investigación) que se desea medir. Esta propiedad física o fenómeno podría ser el cambio de temperatura o la temperatura de una habitación o de un equipo, la intensidad del cambio de una fuente de luz, la presión dentro de una cámara, la fuerza aplicada a un objeto, o muchas otras cosas. Un eficaz sistema de adquisición de datos puede medir todas estas diferentes propiedades o fenómenos.

Un sensor es un dispositivo que convierte una propiedad física o fenómeno en una señal eléctrica correspondiente medible, tal como tensión, corriente, el cambio en los valores de resistencia o condensador, etc. La capacidad de un sistema de adquisición de datos para medir los distintos fenómenos depende de los sensores para convertir las señales de los fenómenos físicos mensurables en la adquisición de datos por hardware.

Los Transductores son sinónimo de sensores en Sistemas de Adquisición de Datos. Hay transductores específicos para diferentes aplicaciones, como la medición de la temperatura, la presión, flujo de fluidos, etc. Por tanto, el transductor es un elemento que convierte la magnitud física que vamos a medir en una señal de salida (normalmente tensión o corriente) que puede ser procesada por nuestro sistema. Salvo que la señal de entrada sea eléctrica, podemos decir que el transductor es un elemento que convierte energía de un tipo en otra. Por tanto, el transductor debe tomar poca energía del sistema bajo observación, para no alterar la medida.

Las señales pueden ser digitales o analógicas en función del transductor utilizado.



Ventajas:

Los Sistemas de Adquisición de Datos ofrecen variadas ventajas tales como flexibilidad de procesamiento, posibilidad de realizar las tareas en tiempo real o en análisis posteriores (a fin de analizar los posibles errores), gran capacidad de almacenamiento, rápido acceso a la información y toma de decisión (se adquieren gran cantidad de datos para poder analizar), posibilidad de emular una gran cantidad de dispositivos de medición y activar varios instrumentos al mismo tiempo, facilidad de automatización, etc.

Se utilizan en la industria, la investigación científica, el control de máquinas y de producción, la detección de fallas y el control de calidad entre otras aplicaciones.

En la optimización de la instalación térmica bajo estudio se está realizando el experimento sin un entorno electrónico actual, utilizando un sistema de adquisición de datos de primera generación, que interfiere de manera un poco negativa en el desarrollo del experimento, al no aprovechar al máximo las posibilidades de la electrónica y la informática moderna.

4.2. Sistema Actual

El sistema actual de adquisición de datos utilizado en el experimento bajo estudio se trata de un Sistema de Adquisición de Datos de primera generación denominado DC100 del fabricante Yokogawa. Consta de 3 módulos de adquisición universales con 10 canales de registro (30 canales de medida en total). Tienen una velocidad de adquisición máxima de 2 segundos por muestra cada canal.

El equipo utilizado es el siguiente:



Fig 4.2.A: Sistema de Adquisición de Datos DC100

Los módulos de adquisición son el modelo DU100:



(10ch Screw type)

Fig 4.2.B: Módulo de Adquisición DU100

La conexión con el ordenador se realiza a través de Ethernet mediante un módulo DT300-41 de Ethernet 10 baseT, categoría 5. Velocidad máxima de transmisión 10 Mb/s. Es decir, una velocidad de transmisión bajísima para las prestaciones actuales.



(10 Base-T)

Fig 4.2.C: Módulo DT300-41

Este equipo data de principios de la década de los 90 y, aunque tiene buenas prestaciones, no dispone de las características mínimas de informática actuales para hacerlo verdaderamente potente, así como la precisión necesaria y otras prestaciones que reducen la eficiencia del experimento como pueden ser:

- baja velocidad de transmisión,
- baja capacidad de almacenamiento (usa disquetera),
- menús de configuración en el display nada intuitivos,
- alto coste,
- Otras.

Este tipo de equipos fueron sustituidos por equipos de segunda generación. Sin embargo, fue un cambio de nombre prácticamente ya que las prestaciones eran muy similares. No sólo internamente sino hasta el aspecto exterior era muy similar. Por ejemplo a continuación mostramos el DA100 de Segunda generación:



Fig 4.2.D: Sistema de Adquisición de Datos DA100

A partir del 2000 aparecieron los Sistemas de Adquisición de Datos de última generación, por ejemplo, la familia *MX100/MW100* y la familia *MV1000/MV2000* de este mismo fabricante.

A continuación se muestra la familia de última generación *MV1000/MV2000*:



Fig 4.2.E: Familia de Sistemas de Adquisición de Datos MV1000/MV2000

4.3. Evolución Propuesta

Se plantea en este Proyecto Fin de Carrera la utilización del sistema de adquisición de datos MW100 de última generación, sucesor natural del DC100 actualmente utilizado en la instalación térmica bajo estudio.

Se trata de un equipo introducido en la mayoría de entornos industriales que necesitan monitorización de parámetros en entornos hostiles de suciedad, temperatura, ruido, etc al poseer gran robustez. También introducido en entornos de laboratorio de investigación al poseer gran precisión, estabilidad, repetitividad, versatilidad, entre otras cualidades.

El equipo se denomina MW100. Su aspecto es como muestra la siguiente figura:



Fig 4.3.A: Sistema de Adquisición de Datos MW100



Está constituido por los siguientes componentes:

Main Module: Módulo Principal. Es la inteligencia del MW100. Controla el resto de módulos de entrada/salida (I/O), puede controlar en un mismo Base Plate hasta 6 módulos.

Input/Output (I/O) Module: Módulos de entrada o salida del MW100.

Base Plate: Carril con electrónica para albergar los módulos del sistema de adquisición.

Este equipo ofrece prestaciones muy variadas:

- Alta capacidad de almacenamiento. Hasta 2 GB en una Compact Flash (“CF”).
- Conexión Ethernet estándar 100 baseT. Hasta 100 MB/s de transmisión. Proporciona una velocidad 10 veces superior a la que ofrece el DC100.
- Capacidad de manejar hasta 360 canales de medida utilizando ciertos protocolos de comunicación.
- Servidor Web. Este equipo tiene la capacidad estándar de conectarse por Internet a una red local para poder ser gestionado y monitorizado remotamente. Conocedor de protocolos de Internet tales como HTTP, FTP, SMTP, etc. (El DC100 no tenía la inteligencia de servidor web. Es un equipo de los 90’ y los Sistemas de Adquisición de Datos no tenían servidores web por aquel entonces).
- Dispone también de puerto serie para comunicar y registrar los valores de otros equipos conectados a él a través de MODBUS TCP o MODBUS RS485.
- Dispone de una amplia variedad de módulos tanto de entradas como de salidas con el objeto de proporcionar un sistema de control automatizado: módulos de adquisición de datos universales y específicos, módulos de



entradas o salidas digitales, con salidas de relés, con salidas de señales analógicas con una determinada forma de onda, módulos de medida de extensiometría, etc. Con la configuración a medida de todos estos canales se puede fabricar un PLC que mantenga automatizado el experimento de cada usuario, dependiendo de las necesidades de cada uno.

- Coste muy competitivo.

En este proyecto uno de los apartados a desarrollar estudia la posibilidad de evolucionar hacia las nuevas tecnologías la metodología utilizada para el sistema de adquisición de datos de la instalación térmica.

Para ello se propone la utilización en el futuro de un sistema de última generación que facilite en cierta medida la parte de la investigación que se encarga de la adquisición de datos.

El proceso de adquisición es el siguiente:

Las medidas del sistema se llevan a través de transductores o sondas a los canales de entrada de los módulos de adquisición del Sistema de Adquisición de Datos. Actualmente al DC100.

El DC100 es el que recibe dichos datos provenientes de diferentes puntos tales como la bomba, la estación meteorológica, el sol, etc y los registra.

En el proceso actual el procedimiento a seguir para obtener los datos era subir al ático dónde se encuentra el DC100 y recoger los datos del mismo en formato de disquete. Lo recogías, lo guardabas en tu PC, ponías otro disquete (o el mismo con los ficheros ya guardados en tu PC) y vuelta a empezar. O bien utilizabas el Software del fabricante para descargarte los datos al ordenador. Por este motivo necesitabas tener un módulo extra con un periférico ethernet (DT300-41). El equipo sólo te permitía almacenar hasta 1,44 MB que es la capacidad máxima de un disquete.



Los disquetes a día de hoy son un problema. Bien porque no quedan para comprar fácilmente, bien porque los que tienes se estropean, o bien porque la propia disquetera del DC100 del propio uso deja de funcionar. Con el inconveniente que al ser un producto antiguo el fabricante deja de tener piezas para reparaciones y, por tanto, quedaría inservible el instrumento en caso de estropearse.

Es una complicación que tiene fácil solución.

El MW100 te soluciona ese problema. Dispone de capacidad para introducirle una compact flash de 2 GB. Tarjetas muy habituales a día de hoy y con una capacidad superior a la del disquete de 2GB/1,44Mb veces, más de 1.300 veces más de capacidad (traducido en tiempo son años de grabación de muchos canales a una cierta velocidad de adquisición en una sola tarjeta).

Si se hiciera lo mismo que se hace actualmente con el DC100 cuando quisieras recoger los datos subirías al MW100, cogerías la compact flash, lo salvarías al PC, lo volverías a insertar o insertarías otra, y volvería todo a lo mismo.

Al poder almacenar todos los datos que quieras en el interior de la compact flash, hasta 2 GB, ya no tendrías descargarte los archivos almacenados cada poco tiempo como ocurría con el DC100, al tener tanta capacidad de almacenamiento.

Además, al tener la prestación de servidor web cuando te interese recoger los datos almacenados en la compact flash podrás acceder remotamente al mismo y volcártelos a tu ordenador de forma sencilla. Con esto te evitas tanto el incómodo paseo hasta el lugar dónde se encuentre el Data Logger, como el uso del obsoleto del sistema de datos por disquetera con tan poca capacidad. Esta parte será desarrollada de forma más detallada en el apartado “Automatización de Datos”.

La utilización de un equipo con servidor web ofrece características importantes para el usuario. Por ejemplo, la UC3M tiene muchos equipos registrando valores en muchos lugares: en la Universidad, en distintas sedes, etc... La posibilidad de obtener todos los datos desde un lugar remoto puede facilitar mucho el trabajo de los investigadores.



Hasta ahora lo que se hacía era tener que estar in situ recogiendo datos que el equipo había registrado. Por lo que siempre se tenía que acudir a las instalaciones donde estuviera el sistema de monitorización y recoger los datos. Bien por disquete o bien a través de una licencia DAQ32 con una conexión previa al Data Logger.

Mediante software estabas obligado a utilizar el software de monitorización que por defecto trae el fabricante. Es muy buen software y muy potente, pero no se pueden realizar monitorizaciones a medida como se han realizado en esta memoria.

Esto limita mucho la visibilidad de la aplicación en cualquier momento y cualquier lugar, lo cual es uno de los objetivos de este proyecto.

Con la solución ofrecida en esta memoria se puede realizar la monitorización a través de cualquier equipo conectado a la misma subred del equipo de monitorización.

Es decir, por ejemplo:

Vamos a suponer que nuestro MW100 tiene la siguiente dirección IP y Máscara de Subred:

IP MW100: 192.168.0.5

MASK MW100: 255.255.255.0

Nota: A partir de ahora será la dirección IP del MW100 con el que hemos realizado todas las pruebas.

Eso qué quiere decir, que salvo la dirección IP utilizada para el MW100 hay 253 direcciones más accesibles para utilizar en esa subred. Las direcciones 255 y 0 no se pueden usar.

Por ejemplo, vamos a suponer 2 usuarios. Usuario A y Usuario B. Tienen 2 ordenadores diferentes, uno en cada despacho, pero quieren al mismo tiempo obtener datos del equipo remotamente sin necesidad de acudir a la instalación para recogerlos.

Lo que habría que hacer sería configurar la dirección IP de su ordenador dentro de la subred anteriormente mencionada donde se encuentra alojado el MW100.

Por ejemplo,

Usuario A:

IP: 192.168.0.6

MASK: 255.255.255.0

Usuario B:

IP: 192.168.0.7

MASK: 255.255.255.0

Así ellos desde su navegador de Internet podrían teclear lo siguiente:

<http://192.168.0.5>

De este modo, accederían remotamente al equipo. Se introducen en el servidor web del mismo. Y verían la pantalla de inicio del MW100, tal y como se muestra a continuación:



Fig 4.3.B: Pantalla inicial MW100

Tal y como se comentó previamente, para poder realizar esto, debes estar en la misma subred del equipo de adquisición, es decir, una conexión como la que a continuación se muestra:

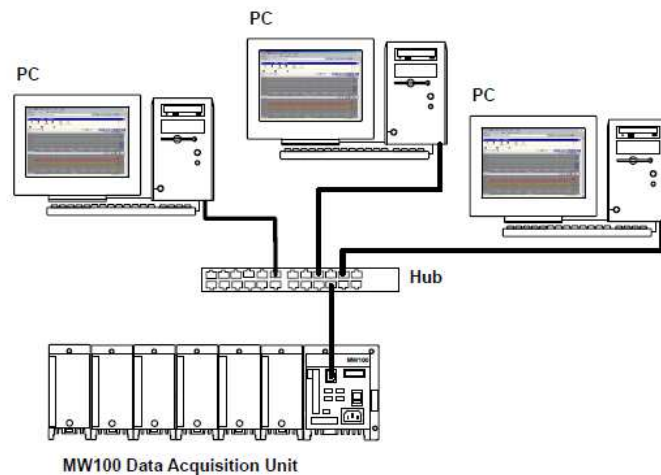


Fig 4.3.C: Conexión varios PC a un MW100

Como añadido de este Proyecto Fin de Carrera, al haber incluido el entorno de la página web (en el momento que esté subida a un servidor y enlazada al MW100 adecuadamente) un usuario esté en la red que esté y teclee:

<http://PaginaWebPrueba.es>

En primer instancia, accederá a la web diseñada para este proyecto.

Tras esto, si accede a la sección “Monitorización” (en el apartado 8 - Página WEB se explica cómo hacerlo), podrá acceder al sistema de monitorización de la instalación térmica en tiempo real desde cualquier lugar en el que se encuentre, siempre y cuando tenga una conexión de Internet y tenga los permisos necesarios.

Todo esto será explicado con mayor detalle a lo largo del proyecto.



5. Utilización del Equipo de Última Generación

5.1. Introducción

En este apartado se va a detallar el sistema de adquisición de datos de última generación que podrá mejorar en el futuro el sistema bajo estudio.

Se intentará explicar de tal forma que sirva en el futuro como una guía para el usuario de tal forma que pueda aprender a usar el sistema MW100 (tanto éste como otro similar en prestaciones) de manera rápida y eficaz. Integrándolo lo más rápido posible en el sistema completo de maquinaria de la instalación térmica.

Aunque se ha realizado un entorno web a medida con una monitorización y una página web, son necesarias ciertas nociones sobre la utilización de este equipo previas al uso del concepto de “monitorización”.

Un sistema de adquisición tiene ciertos aspectos como configuraciones de los canales, configuración de velocidad de adquisición, metodología de salvar datos, protocolos de comunicación, etc...que deben ser configuradas de antemano para un correcto funcionamiento del mismo y para sacarle el máximo partido a tal instrumentación.

A continuación se van a explicar las operaciones básicas que hay que realizar en este equipo para que funcione correctamente. Operaciones más complejas serán comentadas con más detalle en posteriores apartados.

5.2. Descripción del Sistema de Adquisición de Datos de Última Generación

El sistema de adquisición de datos MW100 consiste en un módulo principal (Main Module) equipado con un puerto estándar Ethernet 100BaseT, y con posibilidad de incorporarle tanto módulos de entrada como de salida; y una base (Base Plate) que puede albergar hasta 6 módulos más el módulo principal. Es posible instalarlo en un carril DIN si se desea.

El módulo principal, denominado Main Module, es el encargado de controlar todos los módulos que tiene el sistema instalado. Se trata de la inteligencia del equipo y responde a esta imagen:

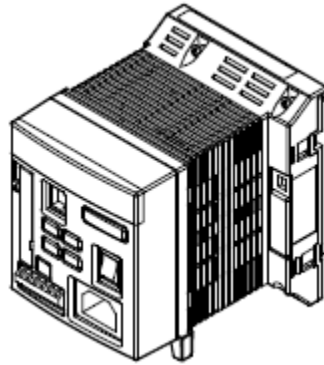


Fig 5.2.A: Módulo Principal MW100

La conexión a la red del mismo es sencilla:

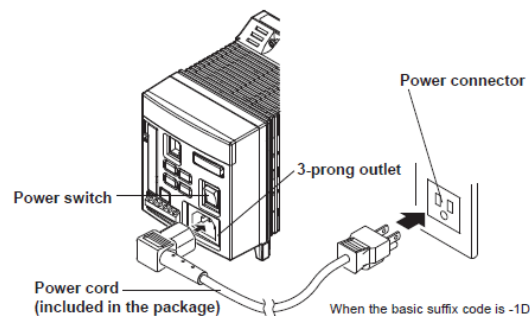
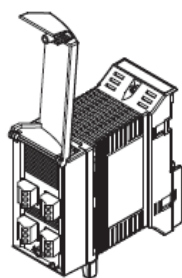


Fig 5.2.B: Conexión a red del MW100

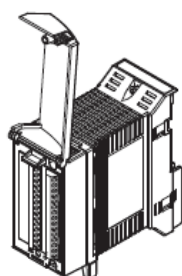
Como el proyecto bajo estudio sólo va a monitorizar señales se necesitan únicamente módulos de entrada o adquisición para tal fin. A continuación se muestran dos diagramas de los módulos más típicos de estos sistemas:

4-CH, High-Speed Universal Input Module (MX110-UNV-H04)



- Minimum measurement interval: 10 ms (except 50 ms for temperature measurement)
- Maximum number of inputs: 4 inputs
- Input types: DC voltage, TC, 3-wire RTD, and DI (LEVEL, non-voltage contact)

10-CH, Medium-Speed Universal Input Module (MX110-UNV-M10)



- Minimum measurement interval: 100 ms
- Maximum number of inputs: 10 inputs
- Input types: DC voltage, TC, 3-wire RTD, and DI (LEVEL, non-voltage contact)

Fig 5.2.C: Módulos Universales MX100-UNV-H04 y MX110-UNV-M10

El primero (MX110-UNV-H04) es el módulo de 4 entradas universales con un registro de hasta 100 muestras por segundo y el segundo (MX110-UNV-M10) es un módulo de entradas universales de 10 canales con hasta 10 muestras por segundo máximo de registro. Ambos son módulos con canales de entrada universales y pueden medir: tensión, termopares, RTD's y contactos.

Nota: Se ha utilizado un módulo MX110-UNV-H04, para todas las pruebas realizadas en el presente proyecto

La parte trasera del equipo:

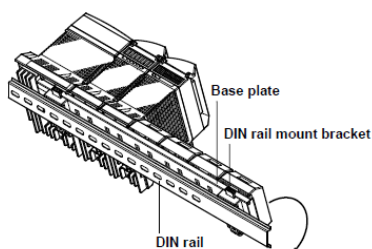


Fig 5.2.D: Vista Trasera MW100

Y la delantera:

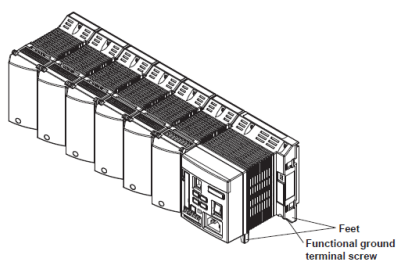


Fig 5.2.E: Vista delantera MW100

Un diagrama completo queda reflejado en la siguiente figura:

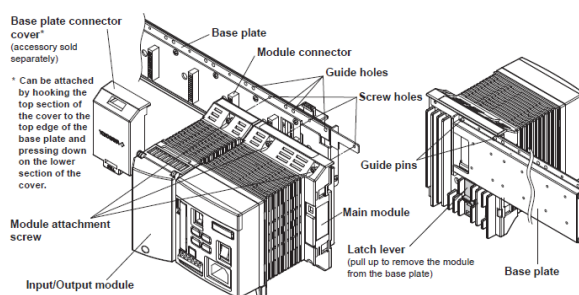


Fig 5.2.F: Esquema Completo MW100

Una de las mayores cualidades que tiene este equipo es el servidor web que trae incorporado.

El módulo principal trae por defecto dicha función de servidor web, permitiendo a los usuarios fácilmente entrar en la configuración del mismo y monitorizar los datos medidos por el MW100 desde un PC. Únicamente se necesita un navegador web con una conexión a Internet a través de una conexión Ethernet adecuada.

El MW100 puede ser usado para adquirir datos de forma independiente (standalone) o puede monitorizar varios dispositivos con hasta 360 canales de medición usando protocolos de comunicación Modbus TCP o RTU desde un único Main Module.

El MW100 puede ser configurado flexiblemente en una gran variedad de entornos:

Conexión con el PC 1 a 1:

Se trata de un sistema de configuración muy sencilla para controlar, configurar y monitorizar el MW100 desde un PC.

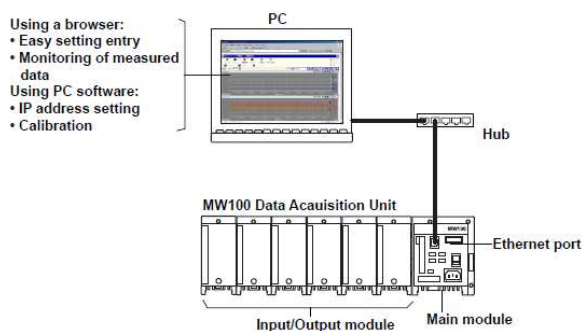


Fig 5.2.G: Esquema de Conexión 1 a 1

También permite la configuración siguiente. Varios PCs monitorizando un mismo MW100.

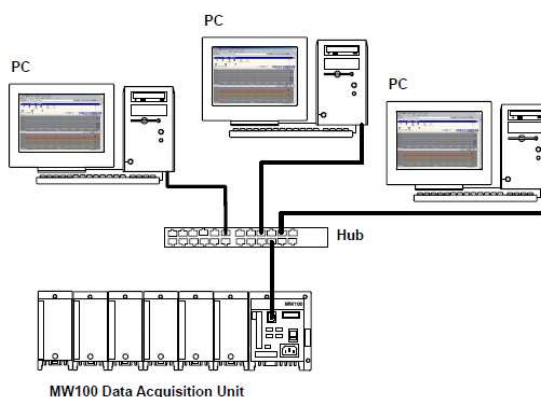


Fig 5.2.H: Esquema de conexión varios a 1

Configuración standalone:

Este es un ejemplo de conexión en modo standalone del sistema MW100. Para instalaciones que no necesitan tener un gran número de canales monitorizados. Suelen ser de menos de 60 canales de medición.

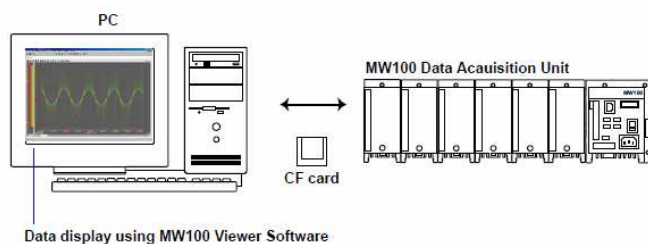


Fig 5.2.I: Esquema de conexión Standalone

Conexión 1 a N con un PC:

Conexiones que pueden ser realizadas vía Ethernet o RS422A/485. Se utiliza en sistemas que deban monitorizar un gran número de canales.

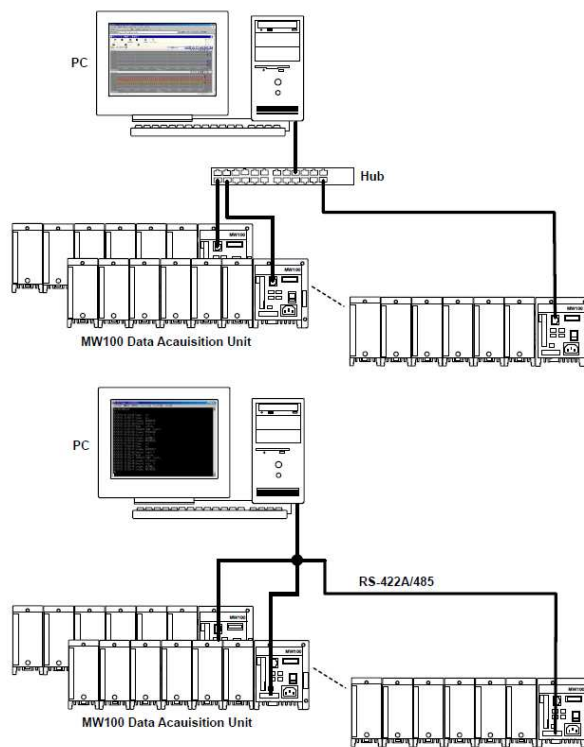


Fig 5.2.J: Esquema de conexión 1 a N

Conexión a dispositivos a través de Modbus:

También te permite monitorizar desde una estación maestra MW100 a varios clientes conectadas al maestro a través de Modbus.

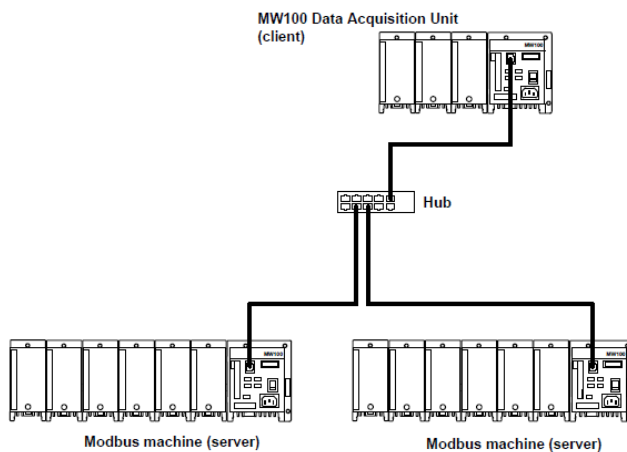


Fig 5.2.K: Esquema de conexión usando Modbus

5.3. Pasos a Seguir para la Configuración

5.3.1. Aspectos físicos previos

Tras los pasos de instalar los módulos en el Base Plate, tal y como lo recomienda el fabricante se puede proceder a conectar a red el equipo, tal y como se muestra en la figura:

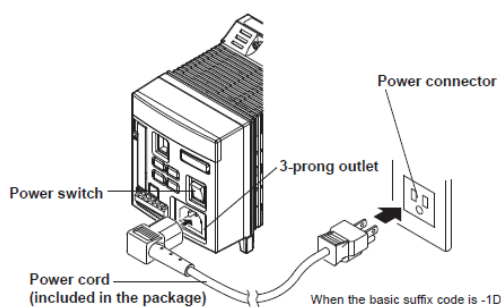


Fig 5.3.1.A: Esquema de conexión MW100 a red

Tras decidir la conexión física a realizar, en nuestro caso una conexión típica del MW100 y varios PCs, todos conectados a la misma subred a través de routers, podemos comenzar con la configuración del MW100.

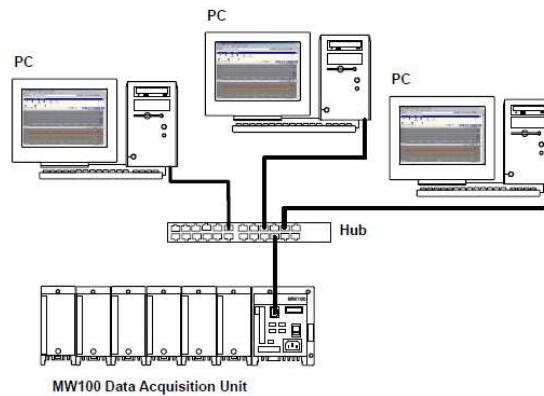


Fig 5.3.1.B: Esquema de conexión varios a 1

Para realizar este paso hay que conectar el cable Ethernet al puerto que trae de serie el MW100:

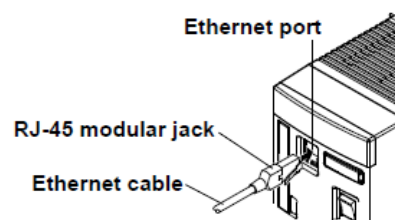


Fig 5.3.1.C: Esquema de conexión cable Ethernet

Nota: El cable Ethernet debe ser UTP categoría 5 o superior o STP.

Para chequear que la conexión ha sido realizada con éxito en el puerto Ethernet hay dos LEDs:

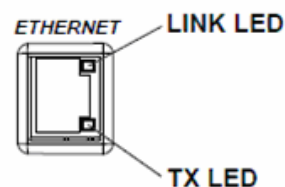


Fig 5.3.1.D: Periférico Ethernet

LINK LED: se ilumina a color naranja cuando la conexión entre el MW100 y el dispositivo conectado (PC, Router, HUB) está establecida y la comunicación es posible.

TX LED: se ilumina a color verde cuando la transmisión de paquetes está llevándose con normalidad.

5.3.2. Paso 1: CONFIGURACIÓN DE LA DIRECCIÓN IP

Antes de comenzar con este paso vamos se debe mencionar que el MW100 viene con el *MW100 Viewer Software* de serie. Se trata de un software diseñado por el fabricante para el producto en cuestión, bastante potente pero con ciertas limitaciones.

Parte imprescindible del equipo MW100 es saber utilizar dicho software gratuito que se incluye con este equipo. Este software consiste en los 3 componentes siguientes *Viewer*, *Calibrator* y *Address Setting Software*:

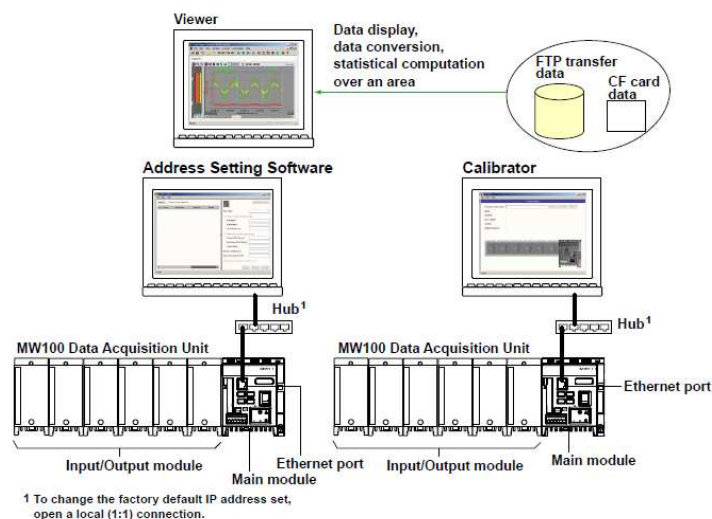


Fig 5.3.2.A: Componentes del MW100 Viewer Software

Como una pequeña descripción vamos a comentar los dos primeros aunque no son los que nos ocupan en este *Paso 1*:

Viewer Software:

Es el visualizador de los datos almacenados previamente en el MW100.

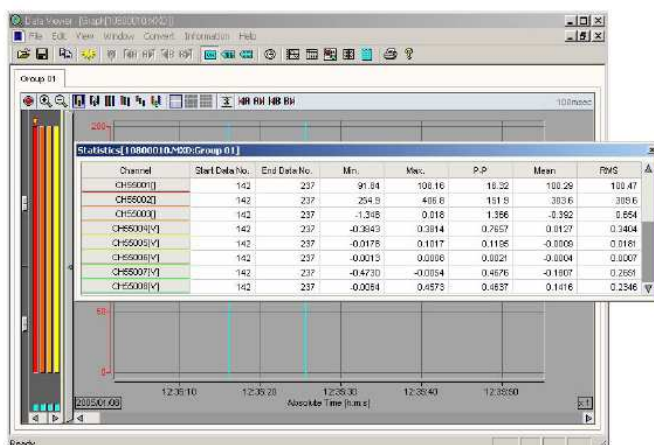


Fig 5.3.2.B: Viewer Software

Te permite lo siguiente:

- Mostrar formas de ondas y valores numéricos.
- Mostrar la lista de alarmas.
- Cambiar la configuración de visualización: asignación de grupos, escalas, colores de los canales, etc.
- Leer datos usando cursores.
- Realizar cálculos matemáticos sobre ciertos parámetros.
- Salvar y cargar condiciones
- Mostrar la información del fichero.
- Convertir los datos a Excel, ASCII o LOTUS.
- Imprimir los datos
- Etc.

Calibrador:

Este software se utiliza para calibrar los módulos de entrada/salida del MW100. Puedes conectarte al MW100, mostrar los módulos que pueden ser calibrados y realizar la calibración a cada rango de medida y rango de salida.

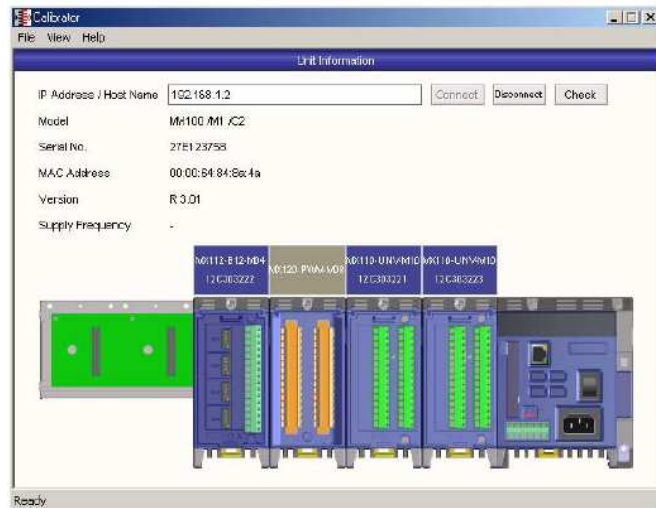


Fig 5.3.2.C: Calibrator software

Adress Setting Software:

Ésta es la parte del Software importante para el *Paso 1*. Este software te permite iniciar la comunicación con el MW100 desde tu PC. El software abre una conexión entre el PC y el MW100 permitiéndote cambiar la dirección IP que viene por defecto de fábrica de este último o la dirección que tenga de previas configuraciones, si fuera el caso.

Para ello, el primer paso a seguir es pulsar “*Search*”.



Fig 5.3.2.D: Configuración IP del MW100

En el siguiente esquema se puede observar que el PC desde el que se está abriendo dicho paquete del software al pulsar a “Search” ha encontrado en la misma red un MW100.

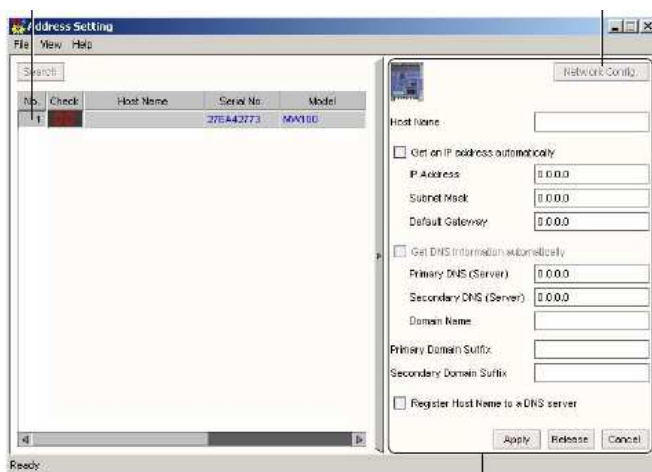


Fig 5.3.2.E: Configuración IP del MW100

Pulsas en dicho MW100. Y a partir de ahí puedes activar la pestaña “Network Config” y variar los campos siguientes:

- *IPAddress*
- *SubnetMask*
- *Default GateWay*
- *DNS primario y secundario y sus sufijos.*

- *Nombre del Dominio.*

Por ejemplo:

Host name: mw100user
Specify IP address: 192.168.1.100
Subnet mask: 255.255.255.0
Default gateway: 192.168.1.1
Specify a DNS server
Primary DNS server: 192.168.1.101
Secondary DNS server: 192.168.1.102
Specify a domain suffix
Primary domain suffix: daqmaster1.com
Secondary domain suffix: daqmaster2.com

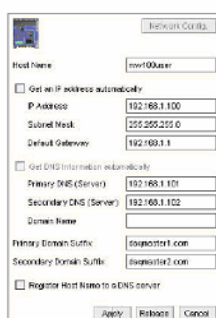


Fig 5.3.2.F: Configuración Dirección IP del MW100

Y para guardar los cambios seleccionas “Apply”.

Nos vamos a centrar en los dos primeros que son los que nos ocupan para la configuración típica del equipo MW100:

Ejemplo práctico:

Dirección IP (*IPAdress*) del PC: 192.168.0.6

Mascara de Subred (*SubnetMask*) dónde está el PC: 255.255.255.0

En una conexión 1 a 1 se podría poner:

Dirección IP del MW100: 192.168.0.5

Mascara de Subred dónde está el PC: 255.255.255.0

Nota: 192.168.0.5 debe ser una dirección libre. Si no lo es utilizar 192.168.0.X con “X” una dirección libre distinta de 0, 255 y 6 (usada por el PC del ejemplo). El administrador de red conocerá las direcciones disponibles. Una dirección IP libre dentro de una subred es lo mismo que decir una dirección IP dentro de la subred que no está siendo utilizada por otro equipo.

Si por ejemplo cuando das a “Search” tienes más MW100 conectados a la misma subred aparecería:

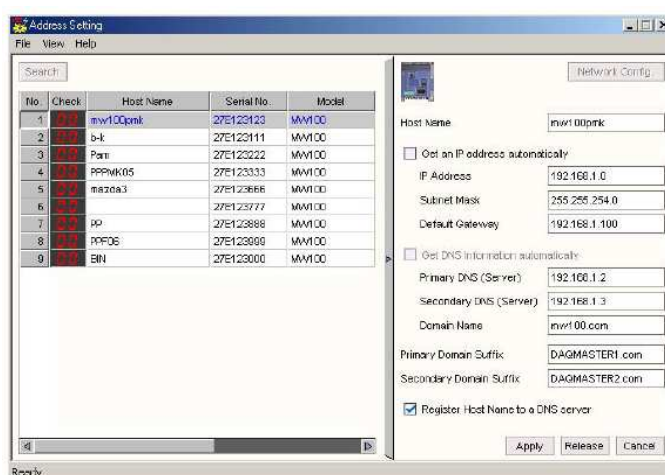


Fig 5.3.2.G: Configuración IP del MW100

Hay que seleccionar el que te interese y repetir el proceso.

Para comunicarte con el equipo tienes que poner la dirección IP del MW100 configurada como se comentó previamente en un navegador:

<http://192.168.0.5>

Aparecerá la siguiente pantalla:



Fig 5.3.2.H: Pantalla inicial MW100

La columna de la izquierda se puede observar “Monitor” (distintas formas de monitorizar el Sistema de Adquisición de Datos) y “Status” (se trata del estado en el que se encuentra nuestro Sistema de Adquisición de Datos).

Posteriormente se explicarán ambos con más detalle.

La columna de la derecha se denomina “Setting”, y te permite configurar el equipo de adquisición MW100. Según pulses con el ratón sobre “Channel Setting”, “System Setting”, “Display Setting” o “Communication Setting” aparecerán las siguientes pantallas:

“Channel Setting”:

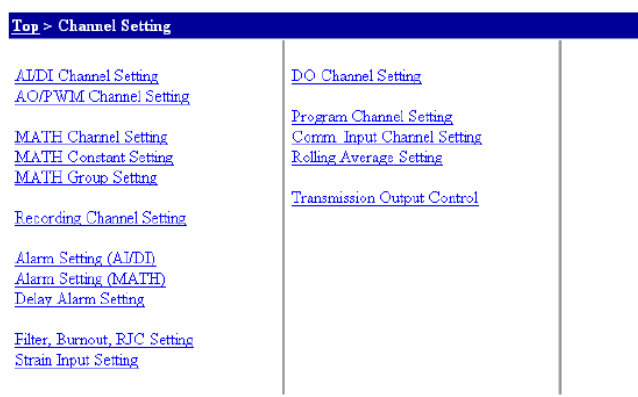


Fig 5.3.2.I: Configuración de canales del MW100

“System Setting”:

Top > System Setting	
System Information	Report Setting 1
Module Information	Report Setting 2
Status Information	Save/Load Setup Data
Log Information	Save Option Setting
Measurement Setting	Save Folder Setting
MATH Setting	Date and Time Setting
Recording Setting	Daylight Saving Time Setting
Thinning Recording Setting	Other Settings
AO/PWM Preset Setting	
Timer Setting	
Match Time Setting	
Event/Action Setting	

Fig 5.3.2.J: Configuración del Sistema MW100

“Display Setting”:

Top > Display Setting	
Channel Tag Setting	Display Group Setting
Channel Color Setting	Other Settings
Graph Scale Setting	
Trip Line Setting	
Message Setting	

Fig 5.3.2.K: Configuración del display MW100

“Communication Setting”:

Top > Communication Setting	
User Setting	Modbus Master Setting 1
Serial Communication Setting	Modbus Master Setting 2
IP Address Setting	Modbus Client Setting 1
Server Setting	Modbus Client Setting 2
	Modbus Client Setting 3
	DNS Client Setting
	FTP Client Setting
	Mail Client Setting 1
	Mail Client Setting 2
	SMTP Client Setting

Fig 5.3.2.L: Configuración de Comunicaciones del MW100

5.3.3. Paso 2: RECONSTRUIR EL SISTEMA

El siguiente paso que hay que realizar es reconstruir el equipo. Es el proceso por el cual el módulo principal identifica exactamente qué módulos tiene instalados y debe manejar.

Esto hay que hacerlo la primera vez y toda aquella vez que se modifiquen los módulos (tanto cambiarlos de posición en la Base Plate como añadir nuevos o como quitarlos) que tiene el MW100.

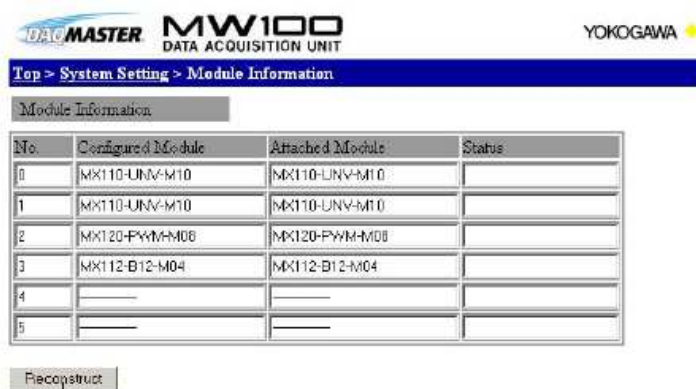
Para reconstruir el sistema debemos hacer lo siguiente:

Dentro de “Top” en su columna de la derecha “Setting” (ver figura 5.3.2.H) debemos acceder a “System Setting”. Y dentro de “System Setting” acceder a “Module Information”

A partir de ahora para todos los accesos al MW100 lo vamos a abreviar de la siguiente forma equivalente según proceda:

Top → System Setting → Module Information

(Es decir, es la forma abreviada de comentar: en la pantalla inicial del MW100 que es “Top” pulsa “System Setting”. Dentro de “System Setting” pulsa “Module Information”)



No.	Configured Module	Attached Module	Status
0	MX110-UNV-M10	MX110-UNV-M10	
1	MX110-UNV-M10	MX110-UNV-M10	
2	MX120-PWM-M08	MX120-PWM-M08	
3	MX112-B12-M04	MX112-B12-M04	
4			
5			

Reconstruct

Fig 5.3.3.A: Información de los módulos del MW100

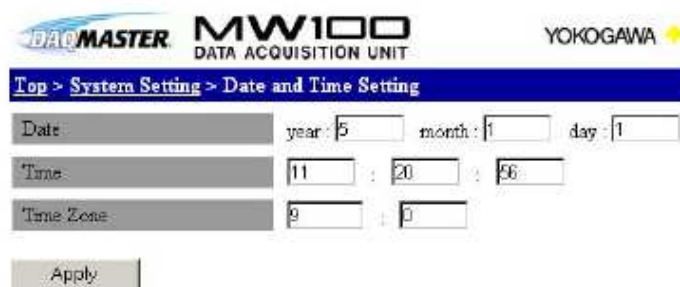
Tras este proceso te detecta los módulos instalados y ya puedes empezar a trabajar con el equipo.

Nota: A partir de ahora cualquier acceso conllevará un cambio en algún aspecto de la configuración del MW100. Para que este tenga efecto siempre que se realice un cambio hay que pulsar sobre “Apply” que aparece en todas las pantallas de acceso de configuración del MW100 y validará los cambios. Aunque no se mencione explícitamente siempre que se quiera aplicar un cambio hay que activar (pulsar) esta pestaña.

5.3.4. Paso 3: CONFIGURACIÓN DE FECHA Y HORA

Es importante en el caso que nos ocupa ya que los archivos que guarde el MW100 tienen que mostrar la hora con detalle, para que el investigador conozca qué suceso ha ocurrido en qué momento. Accedemos a:

Top → System Setting → Date and Time Setting



DAQMASTER MW100 DATA ACQUISITION UNIT YOKOGAWA

Top > System Setting > Date and Time Setting

Date: year: 5 month: 1 day: 1

Time: 11 : 20 : 56

Time Zone: 9 : 0

Apply

Fig 5.3.4.A: Configuración de fecha y hora del MW100

Se ajusta según proceda.

5.3.5. Paso 4: CONFIGURACIÓN DE LOS CANALES DE LOS MÓDULOS

En este paso lo que vamos a realizar es la configuración de los canales de los módulos que puede albergar un MW100.

Para configurar los módulos de entrada que tenga el MW100, tanto analógicos como digitales vamos a:

Top → Channel Setting → AI/DI Channel Setting

Mostrará una pantalla similar a la siguiente:

Top > Channel Setting > ALDI Channel Setting

Channel List

001 - 010

No.	Mode	Range	Span	Upper	Calc	Ref Ch	Scale	D.P.	Lower	Upper	Unit
001	VOLT	2V	-2.0000	2.0000	Off						
002	VOLT	2V	-2.0000	2.0000	Off						
003	VOLT	2V	-2.0000	2.0000	Off						
004	VOLT	2V	-2.0000	2.0000	Off						
005	VOLT	2V	-2.0000	2.0000	Off						
006	VOLT	2V	-2.0000	2.0000	Off						
007	VOLT	2V	-2.0000	2.0000	Off						
008	VOLT	2V	-2.0000	2.0000	Off						
009	VOLT	2V	-2.0000	2.0000	Off						
010	VOLT	2V	-2.0000	2.0000	Off						

Apply

Global Setting

No.	Mode	Range	Span	Upper	Calc	Ref Ch	Scale	D.P.	Lower	Upper	Unit
001	VOLT	2V	-2.0000	2.0000	Off						
010											

Apply

Fig 5.3.5.A: Configuración de los canales de entrada analógicos y digitales

El Sistema MW100 puede controlar hasta 60 canales con un único módulo principal, es decir, 6 módulos de 10 canales como máximo en un mismo Base Plate.

En el Base Plate los slots van numerados de la siguiente forma:

- “0” el más próximo al módulo principal y
- “5” el más alejado de dicho módulo.

Como primer aspecto a destacar de la imagen anterior es que la configuración de canales muestra como máximo de 10 en 10 canales. En el ejemplo se observa como aparecen del “001” al “010” (que son los canales que configurarás del slot “0”).

Si abres la pestaña que se muestra en la figura se observa como se puede acceder a todos los demás: de “001” a “010”, de “011” a “020”,...y de “051” a “060”.

Según la configuración que quieras que tenga cada uno de los canales de tu módulo debes hacer una cosa u otra (recordar que los módulos de entrada del MW100 son

universales y pueden ser configurados como canales de medida de tensión, corriente, TC, RTD, contactos,...)

Por ejemplo ver el siguiente esquema:

Top > Channel Setting > AI/DI Channel Setting										
Channel List		001 - 010								
No.	Mode	Range	Span		Calc	Ref Ch.	Scale			Unit
			Lower	Upper			D.P.	Lower	Upper	
001	VOLT	2V	-2.0000	2.0000	Off					
002	TC	R	0.0	1760.0	Off					
003	RTD	PT100-1	-200.0	600.0	Off					
004	DI	LEVEL	0	1	Off					
005	RRJC	R	0.0	1760.0		001				
006	VOLT	2V	-2.0000	2.0000	Scale		1	0.0	1000.0	kV
007	VOLT	6V	-6.000	6.000	Scale		0	-30000	30000	kV
008	VOLT	2V	-2.0000	2.0000	Off					
009	VOLT	2V	-2.0000	2.0000	Off					
010	VOLT	2V	-2.0000	2.0000	Off					

Fig 5.3.5.B: Configuración de los canales de entrada analógicos y digitales

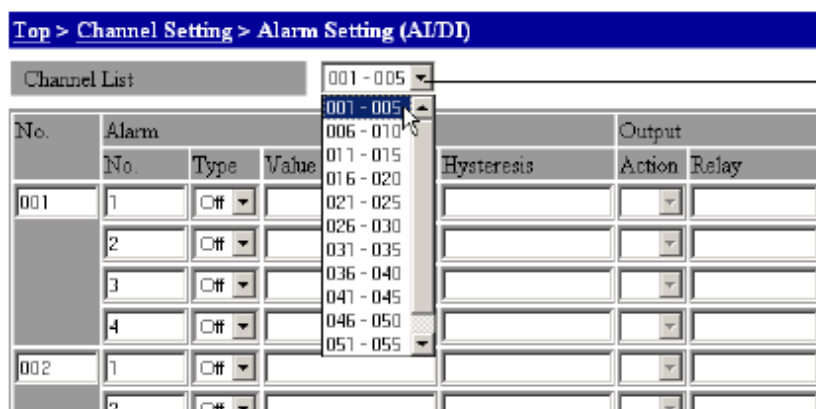
Se puede observar la siguiente configuración de los canales:

- “001”: canal configurado de medida de voltaje con rango (“Range”) de 2 V y un “Span” de -2 a 2 V (que será lo que muestre gráficamente en el eje Y de la pantalla asociada a este canal). Este canal es el canal 1 del módulo alojado en el slot “0”.
- “002”: Canal configurado de medida de termopar tipo R con “Span” de 0 a 1760°. Es el canal 2 del módulo alojado en el slot “0”.
- “003”: canal configurado de medida de RTD del tipo PT100-1 con “Span” de -200 a 600°. Es el canal 3 del módulo alojado en el slot “0”.
- Y así sucesivamente.

Nota: Si un canal no te interesa que sea medido seleccionar en “Mode” la opción “Skip” y será ignorado por el MW100.

Dentro de este Paso 4 se pueden configurar las alarmas de cana uno de los canales de entrada que te interesen:

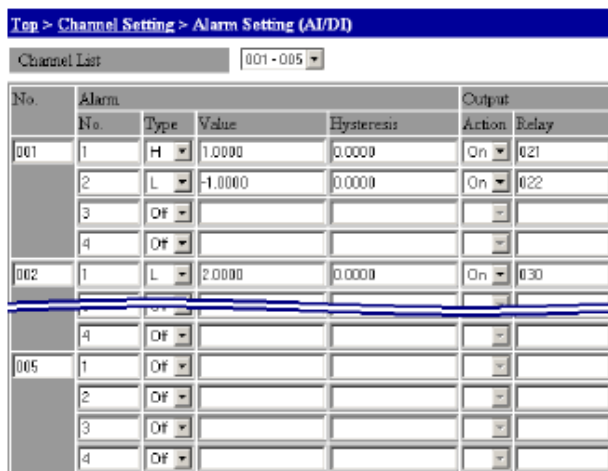
Top → Channel Setting → Alarm Setting(AI/DI)



No.	Alarm			Hysteresis	Output	
	No.	Type	Value		Action	Relay
001	1	Off				
	2	Off				
	3	Off				
	4	Off				
002	1	Off				
	2	Off				
	3	Off				
	4	Off				

Fig 5.3.5.C: Configuración de las alarmas de entradas analógicas y digitales

Tienes hasta cuatro alarmas por canal. Para configurar una alarma se hace de la manera siguiente:



No.	Alarm			Hysteresis	Output	
	No.	Type	Value		Action	Relay
001	1	H	1.0000	0.0000	On	021
	2	L	-1.0000	0.0000	On	022
	3	Off				
	4	Off				
002	1	L	2.0000	0.0000	On	030
	2	Off				
	3	Off				
	4	Off				
005	1	Off				
	2	Off				
	3	Off				
	4	Off				

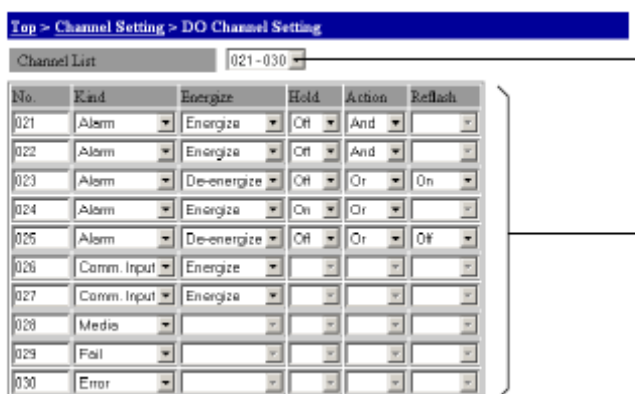
Fig 5.3.5.D: Configuración de las alarmas de entradas analógicas y digitales

Tienes que determinar el valor de la alarma y la histéresis.

- “001”: se activa la alarma 1 del canal 001 cuando el valor medido en dicho canal supera el valor “1,0000” (con una histéresis de 0,0000, es decir, sin tolerancia). En este ejemplo, cuando sucede esa alarma, se activa el relé “021” (es decir, el canal 21 - canal 1 del slot 2 del MW100, que sería un módulo de salida de relés). Al activar ese canal de relé se saca

por dicho canal una salida y que como irá conectado a otro equipo se producirá algún comportamiento en dicho equipo conectado, ya que le llega a su entrada una determinada señal generada por el relé “021”.

Tras realizar estos cambios pulsar “Apply”. Como ya se mencionó, siempre hay que pulsar “Apply” para que se guarden los cambios en cualquier modificación que se haga.



No.	Kind	Energize	Hold	Action	Refresh
021	Alarm	Energize	Off	And	
022	Alarm	Energize	Off	And	
023	Alarm	De-energize	Off	Or	On
024	Alarm	Energize	On	Or	
025	Alarm	De-energize	Off	Or	Off
026	Comm. Input	Energize			
027	Comm. Input	Energize			
028	Media				
029	Fall				
030	Error				

Fig 5.3.5.E: Configuración de los canales de salida digitales

Por ejemplo vamos a suponer la siguiente situación:

En el canal “001” se configura una sonda de temperatura TC tipo T con una alarma que se activa cuando se supera 50°C y tiene que activar un relé del canal “011” cuándo sucede esto. Este relé está conectado a una cámara de refrigeración.

Cuando se supera la temperatura de 50°C ocurre lo siguiente:

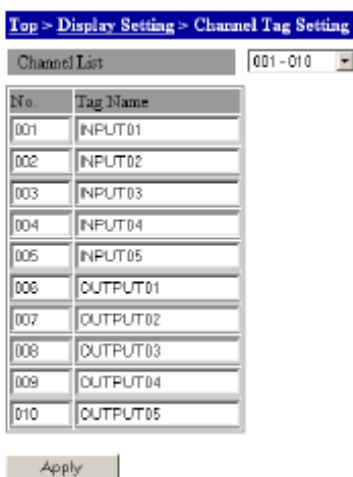
- El canal “001” detecta que se ha superado 50°C.
- Se activa la alarma “1” del canal “001” asociada a dicho evento.
- Se activa por tanto el relé del canal “011”.
- Dicho relé emite la señal de salida al sistema de refrigeración. Este sistema de refrigeración al detectar la señal del relé comienza a enfriar (configurado así por el usuario previamente) de tal forma que se vuelve a enfriar el entorno volviendo a valores por debajo de 50°C.

- La alarma del canal “001” volvería a su estado normal, es decir, no activa puesto que la temperatura es inferior a 50°C.
- El canal de relé “011” se desactiva. El relé deja de emitir la señal ya que la alarma “1” del canal “001” está desactivada y el sistema de refrigeración por consecuencia de esto deja de enfriar.
- Se vuelve al estado normal en espera.

5.3.6. Paso 5: CONFIGURACIÓN DE LA VISUALIZACIÓN DE LOS CANALES

Los canales pueden ser nombrados por *número* (número asociado que tienen) o por *etiquetas* (nombre definido por el usuario) según necesidades.

Top → Display Setting → Channel Tag Setting



No.	Tag Name
001	INFLUT01
002	INFLUT02
003	INFLUT03
004	INFLUT04
005	INFLUT05
006	OUTPUT01
007	OUTPUT02
008	OUTPUT03
009	OUTPUT04
010	OUTPUT05

Fig 5.3.6.A: Configuración de las etiquetas de los canales

En el ejemplo anterior se puede observar cómo han variado el nombre de estos 10 primeros canales. Sus etiquetas (los canales “001” a “010” tienen definidos ciertos Tag Name)

Si dependiendo del experimento quieres mostrar el número del canal y otras veces la etiqueta que le has dado vas a:

Top → Display Setting → Other Setting

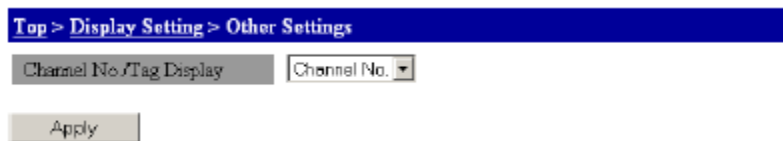


Fig 5.3.6.B: Configuración de etiquetas o número de los canales

Aquí eliges visualizar el número de canal (channel No) o etiqueta (Tag Display).

Si lo que quieres es cambiarle el color de representación a los canales:

Top → Display Setting → Channel Color Setting

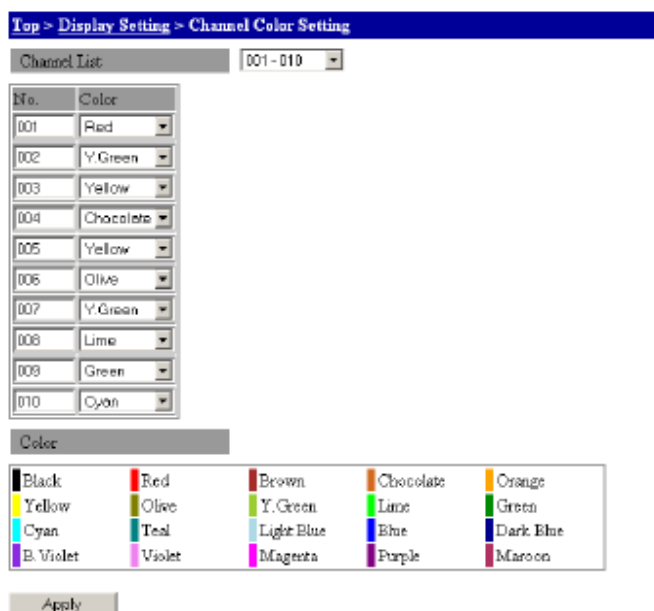


Fig 5.3.6.C: Configuración del color de los canales

Un aspecto importante es agrupar los canales según te interesen para que unos canales estén en un determinado grupo y otros en otros. Por ejemplo: todos los canales de temperatura en el “Grupo01”, todos los de tensión en el “Grupo 02”, etc.

Top > Display Setting > Display Group Setting

Display Group: 01-09

No.	Group Name	Channel Set
01	Group01	001-010
02	Group02	011,013,015,A001-A005
03	Group03	012,016-020,A006
04	Group04	001-020
05	Group05	021-040
06	Group06	041-060
07	Group07	001-020
08	Group08	021-040
09	Group09	041-060

Apply

Fig 5.3.6.D: Configuración del visualizador de grupos

Este apartado es importante debido a que en el visualizador puedes ver los canales por grupos.

En el ejemplo anterior los canales que pertenecen a cada grupo:

- “Gupo01”: canales desde el “001” al “010”
- “Grupo02”: canales “011”, “013”, “015” y alarmas desde la “A001” a la “A005”.
- Etc.

Imaginemos que nos interesan en una misma gráfica temperaturas, tensiones, presiones, es decir, canales de diferente ámbito pero los quieres ver simultáneamente. Es este caso, deberíamos ponerlos todos en el mismo grupo.

Notas:

1. Pueden ser registrados hasta 20 canales por grupo.
2. En la definición del mismo se separan los canales por puntos (.) y se separan los rangos de canales con (-).

De la anterior configuración se podría observar de esta forma con el visualizador:

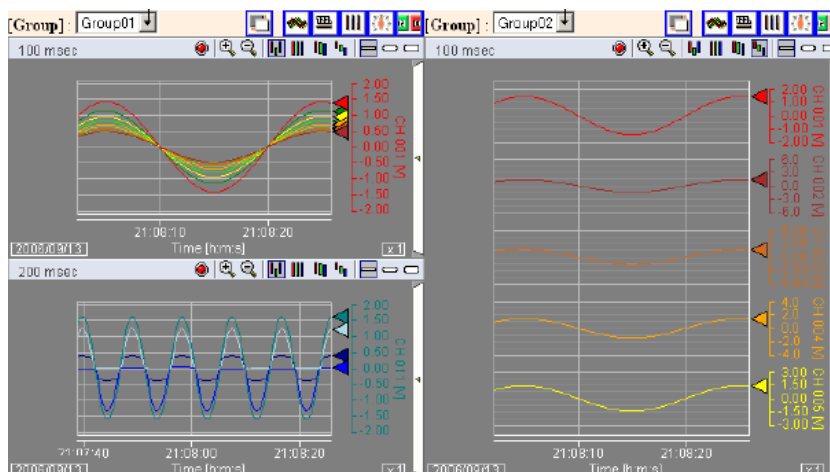


Fig 5.3.6.E: Visualizador gráfico del MW100

Más adelante se explicará cómo visualizar los canales.

5.3.7. Paso 6: CONFIGURACIÓN DE LAS CONDICIONES DE ADQUISICIÓN

En primer lugar hay que establecer la velocidad de adquisición a la que quieres que muestreen los módulos insertados en el MW100.

Nota: El MW100 permite hasta 3 velocidades diferentes de adquisición con un único módulo principal para los distintos módulos que tenga instalados.

Top → System Setting → Measurement Setting

Top > System Setting > Measurement Setting

Interval Group

No.	Interval
1	100 ms
2	500 ms
3	1 s

Measurement Module

Module No.	Interval Group	A/D Integration Time
0	1	Auto
1	2	50 Hz
2	2	50 Hz
3	3	50 Hz
4	3	50 Hz
5	3	50 Hz

Apply

Fig 5.3.7.A: Configuración de la velocidad de adquisición del MW100

En este ejemplo:

El MW100 tiene 3 módulos insertados en los slots “0”, “1” y “3” de la Base Plate.

Estableces 3 velocidades de adquisición:

- Velocidad 1: 100 ms por muestra, es decir, 10 muestras por segundo.
- Velocidad 2: 500 ms por muestra, es decir, 2 muestras por segundo.
- Velocidad 3: 1 s por muestra, es decir, 1 muestra por segundo.

Interval Group	
No.	Interval
1	100 ms
2	500 ms
3	1 s

Fig 5.3.7.B: Configuración de la velocidad de adquisición del MW100

Y lo configuras de la siguiente manera:

- El slot “0” (*Module N° 0*) que muestree a la velocidad 1, es decir, 100ms por muestra (*Interval Group 1*).
- El slot “1” (*Module N° 1*) que muestree a la velocidad 2, es decir, 500 ms por muestra (*Interval Group 2*).
- El slot “3” (*Module N° 3*) que muestree a la velocidad 3, es decir, 1 s por muestra (*Interval Group 3*).

Measurement Module		
Module No.	Interval Group	A/D Integration Time
0	1	Auto
1	2	50 Hz
3	3	60 Hz

Fig 5.3.7.C: Configuración de la velocidad de adquisición del MW100

5.3.8. Paso 7: METODOLOGÍA DE ALMACENAMIENTO DE DATOS

Ir al apartado “Automatización de Datos”.

5.3.9. Paso 8: COMENZAR/PARAR LA ADQUISICIÓN Y EL ALMACENAMIENTO

Se puede hacer de de varias formas:

Se puede hacer usando las teclas del panel del módulo principal de forma manual:

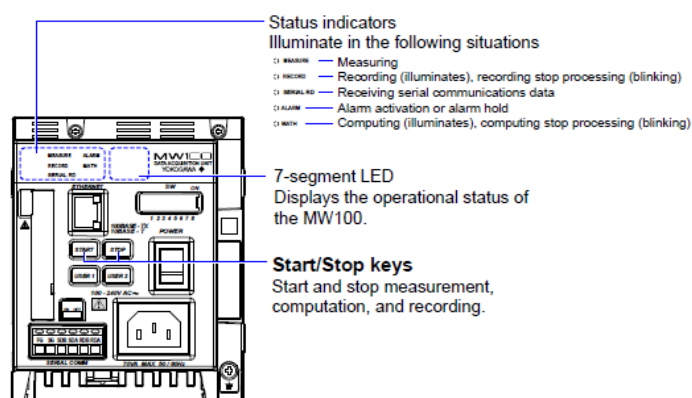


Fig 5.3.9.A: Vista delantera Módulo Principal del MW100

Se encenderá el LED correspondiente en color verde cuando esté funcionando correctamente. Si no está actuando, el LED está inactivo.

Hay que seguir el siguiente esquema para hacerlo de manera manual.

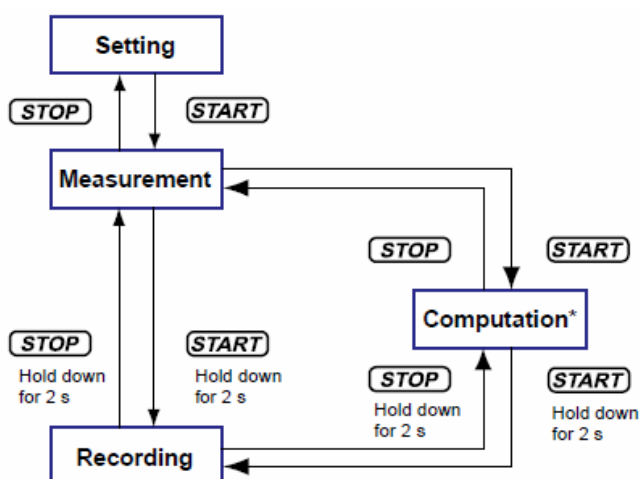


Fig 5.3.9.B: Proceso Manual de Adquisición y Almacenamiento

Ahora vamos a explicar como hacerlo de manera remota:

Utilizando el navegador accedemos a la dirección IP de nuestro MW100 (que como ya se comentó iba a ser a lo largo de todo el proyecto 192.168.0.5). De la siguiente forma:

<http://192.168.0.5>

Aparece la siguiente pantalla:



Fig 5.3.9.C: Pantalla inicial del MW100

En la columna de la izquierda, dentro de la sección “*Status*”:

En “*Operation*” para cada “*Kind*” eliges el estado que quieras que tenga:

- “*Measurement*”: “*Start*” (comienza a medir) o “*Stop*” (para de medir)
- “*Math*”: “*Start*” (comienza los cálculos matemáticos) o “*Stop*” (para los cálculos)
- “*Recording*”: “*Start*” (comienza a grabar) o “*Stop*” (para de grabar)

5.3.10. Paso 9: VISUALIZACIÓN

Top

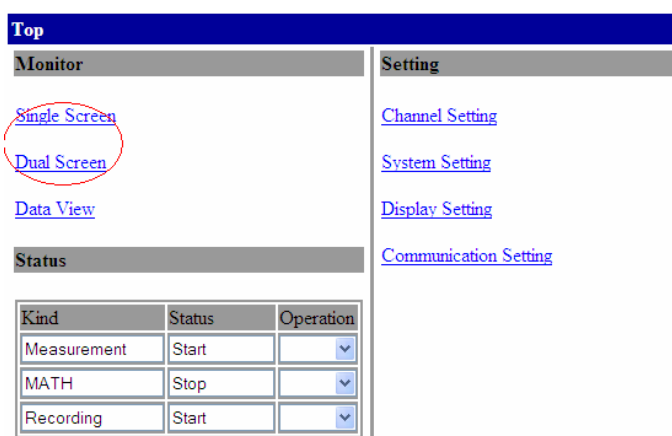


Fig 5.3.10.A: Selección de modo de visualización gráfica

Eliges “*Single Screen*” o “*Dual Screen*”:

“*Single Screen*”: visualizas un único grupo de los que hayas definido previamente, tal y como se comentó previamente en la definición de grupos.

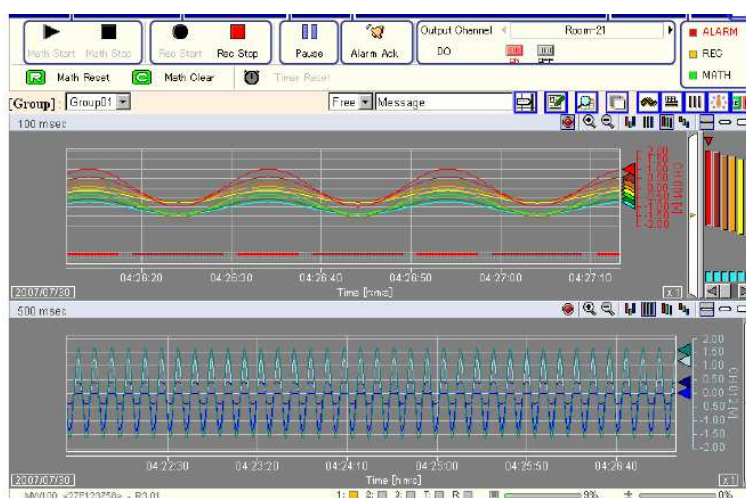


Fig 5.3.10.B: Ejemplo de visualización gráfica Single Screen

“Dual Screen”: visualizas hasta “2” grupos simultáneamente:

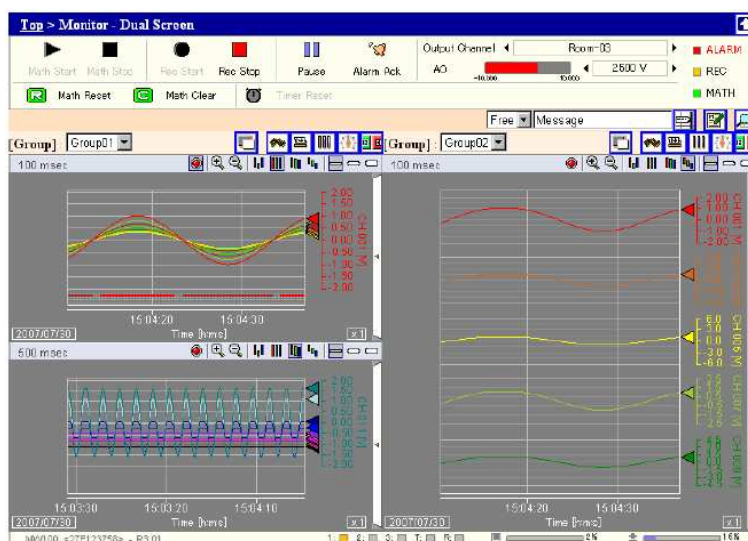


Fig 5.3.10.C: Ejemplo de visualización gráfica Dual Screen

Te aparece la siguiente barra de acciones para observar el estado de tu grabación y de tus operaciones matemáticas.



Fig 5.3.10.D: Esquema superior de manejo del MW100

En el ejemplo anterior se observa como las operaciones matemáticas están inactivas y el equipo está grabando. Si pulsas “*Rec Stop*” pararías la grabación.

Por ejemplo, para empezar a grabar pulsas “*Rec Start*”:



Fig 5.3.10.E: Esquema superior de manejo del MW100

Y de nuevo, para detener la grabación pulsas “*Rec Stop*”:



Fig 5.3.10.F: Esquema superior de manejo del MW100

Vamos a comentar la barra de visualización siguiente:

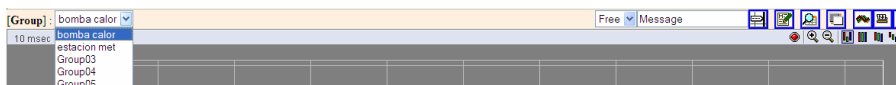


Fig 5.3.10.G: Esquema superior de visualización gráfica

En la pestaña “*Group*” selecciones el grupo que te interesa visualizar en esa pantalla:

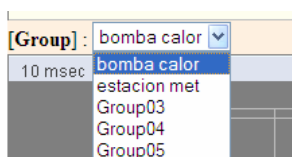


Fig 5.3.10.H: Selección de grupos para la visualización gráfica

La siguiente barra representa la forma de visualizar:

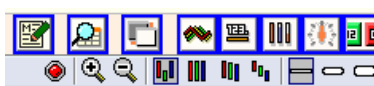


Fig 5.3.10.I: Tipos de visualización gráfica

Las posibles opciones son las siguientes:

- Tendencia: Seleccionar:

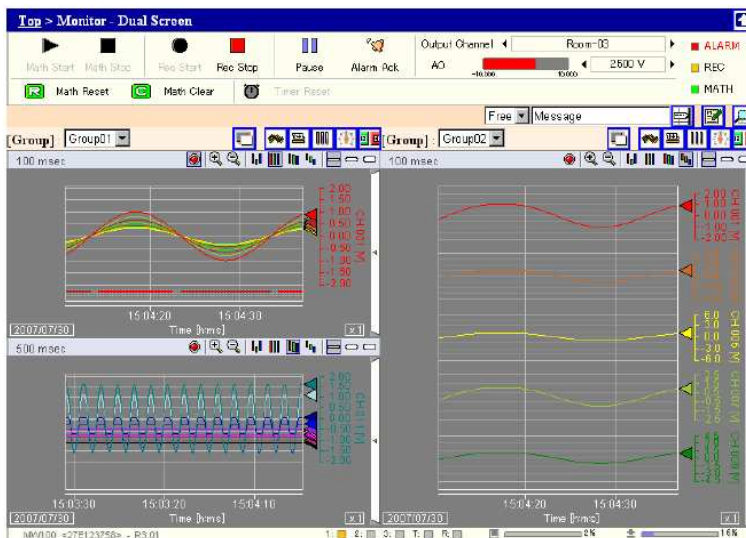


Fig 5.3.10.J: Visualizador Modo Tendencia

- Display Digital: Seleccionar:

Muestra los valores numéricos de los valores medidos. Cuando una alarma se activa, el estado de la alarma a la izquierda del valor numérico se pone el status correspondiente: verde no ocurre nada, rojo se ha dado la condición para que se active la alarma.

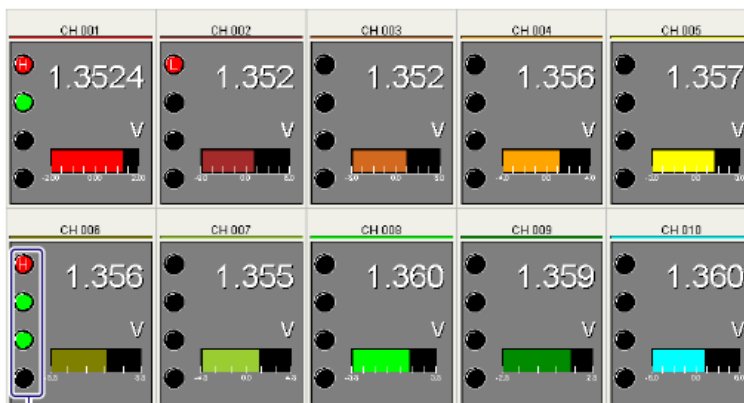


Fig 5.3.10.K: Visualizador Modo Digital

- Graficas de barras: Seleccionar:

Ahora los valores los muestra de forma de barras.

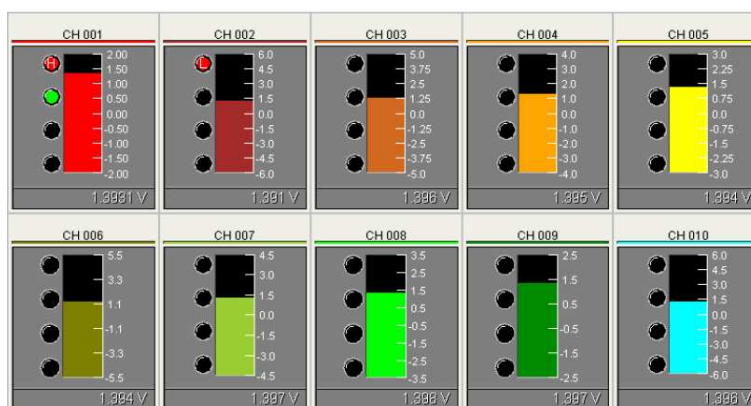


Fig 5.3.10.L: Visualizador Modo Barras

- Meters: Seleccionar: 

La misma idea que los anteriores dos.

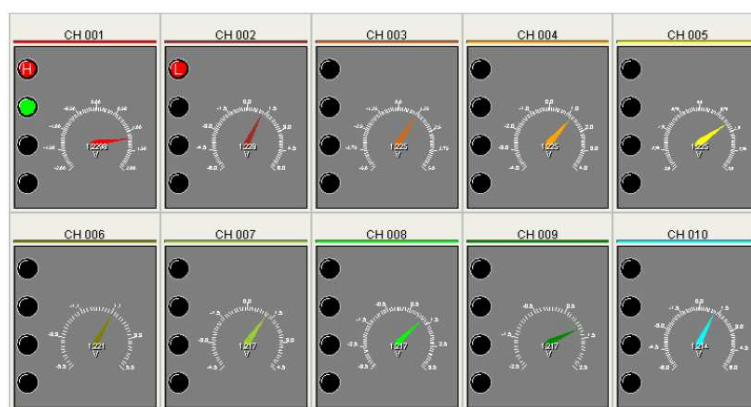


Fig 5.3.10.M: Visualizador Modo Meter

- Display Overview: Seleccionar: 

En este modo de visualización son mostrados como valores numéricos en el monitor del la pantalla las alarmas (estado y tipo) y los valores medidos. Son ignorados los canales configurados a “Skip”. Si el tamaño de la pantalla se reduce sólo se muestran las alarmas.

CH 001 0.5792 V	CH 002 0.5189 V	CH 003 0.4593 V	CH 004 H 0.3996 V
CH 005 0.0019 V	CH 006 H 1.2325 V	CH 007 0.8302 V	CH 008 L 0.0052 V
CH 009 0.3668 V	CH 010 0.0013 V	CH 011 0.0000 V	CH 012 0.0000 V
CH 013 0.0000 V	CH 014 0.0000 V		

Fig 5.3.10.N: Visualizador Modo Overview

5.3.11. Paso 10: TRATAMIENTO DE DATOS USANDO SOFTWARE DEL FABRICANTE

En Inicio → Todos los Programas (Windows XP) te diriges dónde tengas el Viewer Software instalado:



Fig 5.3.11.A: Accediendo al MW100 Viewer

Abriendo datos:

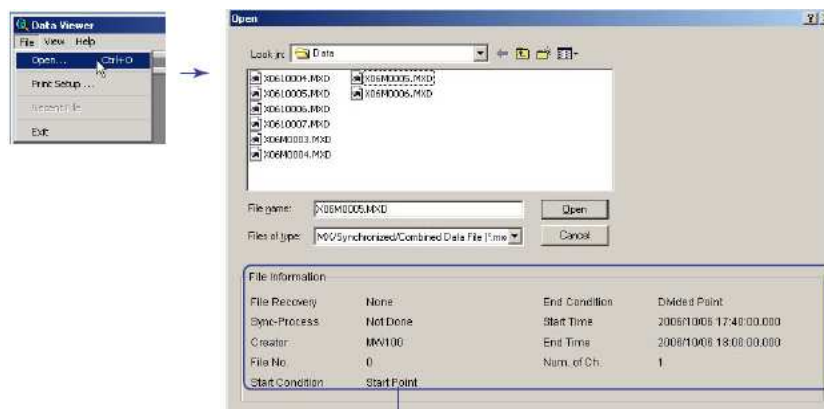


Fig 5.3.11.B: Abriendo datos con el MW100 Viewer

Accedes a “Open”: tienes que buscar los archivos con extensión MXD, extensión por defecto de datos del MW100.

En el cuadro azul de la figura anterior se observa como con sólo seleccionar el archivo te muestra información del mismo.

Es importante si por ejemplo has realizado una grabación de 2 horas y lo has dividido en 4 ficheros de 30 minutos (del *Paso 7, DIRECT Length Data* igual a 30 minutos) tienes dos opciones:

- Puedes verlos de forma autónoma. Cada archivo que abras de 30 minutos, o bien
- Puedes combinar los archivos relacionados: podrás ver todos los archivos relacionados al mismo tiempo juntándolos y podrás ver las dos horas de datos guardados sin problemas.

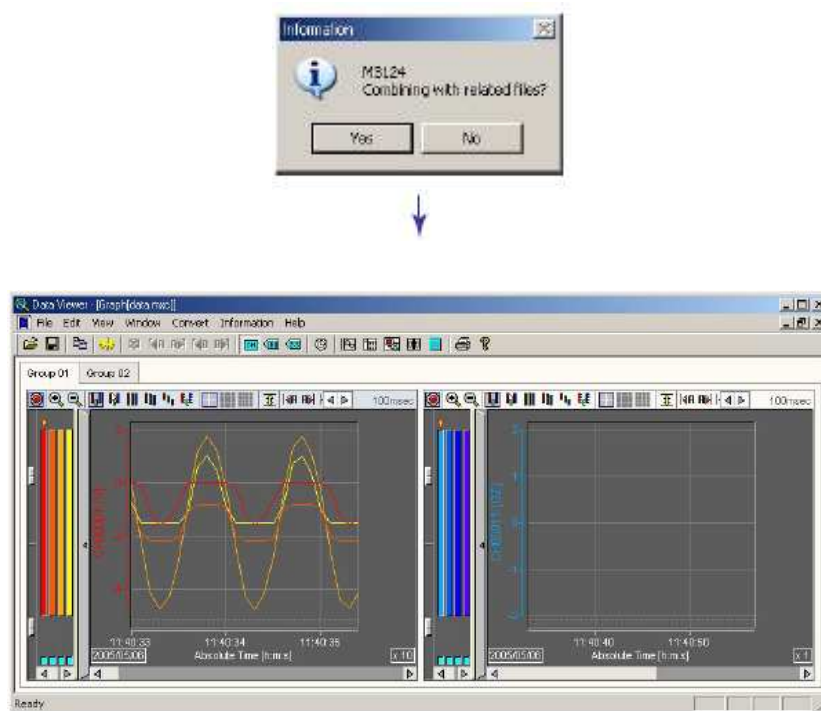


Fig 5.3.11.C: Proceso de combinar ficheros

Vamos a realizar un poco de hincapié en la conversión de datos, debido a que es clave en la investigación bajo estudio.

El MW100 graba en su formato propietario con extensión *.MXD, pero te permite sin problemas convertir el archivo que te interesa *.MXD a *Excel*, *Lotus* y *ASCII*.

De la siguiente forma, realizando una conversión a Excel:

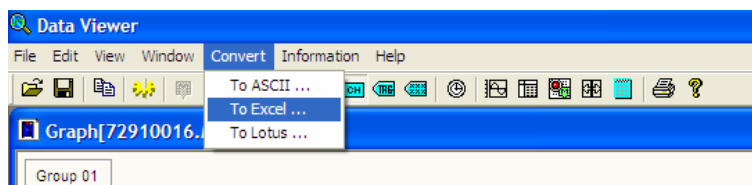


Fig 5.3.11.D: Conversión a diferentes formatos

Aparece una pantalla como la siguiente:

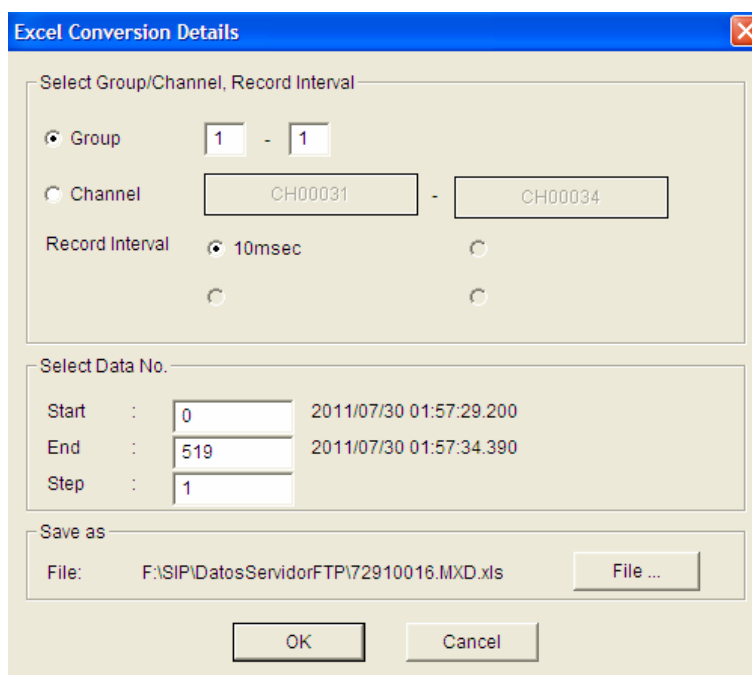


Fig 5.3.11.E: Configuración de la conversión

Donde las configuraciones son las siguientes en la conversión:

Puedes seleccionar por grupos o por canales:

- “Group”: datos de grupos a convertir. Por ejemplo si quieres convertir los grupos 1, 2 y 3 pondrías:

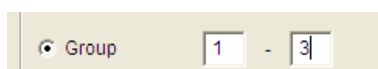


Fig 5.3.11.F: Selección de grupos en la configuración de la conversión

- “Channel”: rango de canales a convertir. Mismo procedimiento.

Seleccionar las muestras:

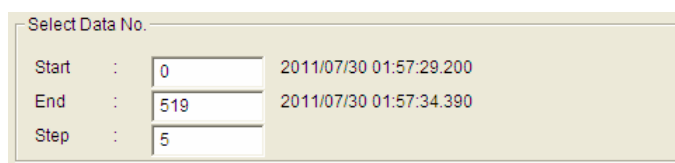


Fig 5.3.11.G: Selección de muestras a convertir en la configuración de la conversión

En este caso el archivo almacenado tiene un total de 520 muestras, de 0 a 519.

Si no te interesan tantas puedes extrapolar. Por ejemplo “STEP” = 5: convierte 1 muestra de cada 5. Descarta 4 de cada 5.

Ahora sólo falta guardar el archivo en el directorio que te interese:

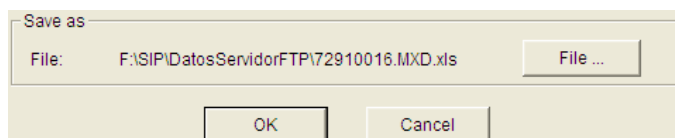


Fig 5.3.11.H: Almacenar archivo convertido

Obtienes un archivo del tipo siguiente (en Excel) donde puedes ver todos los datos del anterior archivo *MXD guardado:

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	MW100 Viewer Software	R3.01						
2	Data Viewer	R3.01						
3	YEFH	Yokogawa		182-98016-****				
4								
5	File Name	10110005.mxd						
6	File Recovery	None						
7	Creator	MW100						
8	Sync-Process	Not Done						
9	Start Condition	Start Point						
10	End Condition	End Point						
11	Start Time	2005/01/02	00:53:55	0.000				
12	End Time	2005/01/02	00:55:08	0.500				
13	File Message	A VER						
14	File No.	0						
15	Num. of Ch.	4						
16	Num. of Ref. File	0						
17	Ref. File No.							
18	Record Interval	0.500	Second					
19	Converted Step	1						
20	Num. of Converted Ch.	4						
21	Num. of Converted Data	148						
22	Converted Group	1 -		1				
23			Ch.	CH00001	CH00002	CH00003	CH00004	
24			Tag No.	prueba				
25			Tag Comment	prueba				
26	Mark	Date	Time	Second	C	V	V	V
27		2005/01/02	00:53:55	0.000	25,1	0.0001	0.0000	0.0000
28		2005/01/02	00:53:55	0.500	25,1	0.0000	0.0000	0.0000
29		2005/01/02	00:53:56	0.000	25,1	0.0000	0.0000	0.0000
30		2005/01/02	00:53:56	0.500	25,1	0.0000	0.0000	0.0000
31		2005/01/02	00:53:57	0.000	25,1	0.0000	0.0000	0.0000

Fig 5.3.11.I: Formato de archivo convertido a Excel

Con este archivo perfectamente desglosado en columnas podrás realizar *Macros Excel* de interés para la investigación con posibles combinaciones entre ellas, diferentes fórmulas, añadir parámetros, nuevas gráficas, etc.



6. Automatización de Datos

Este punto es muy importante. Consiste en conseguir automatizar el proceso de almacenamiento de datos en nuestro sistema (Paso 7: METODOLOGÍA DE ALMACENAMIENTO DE DATOS DE LA SECCIÓN 5-UTILIZACIÓN DEL MW100).

Hay dos formas de hacerlo:

6.1. Almacenamiento Directo a la Compact Flash del Equipo de Adquisición

Vamos a desarrollar de manera secuencial los pasos a seguir para una correcta configuración del proceso de almacenamiento directo a la CF.

El primer paso es ver si nuestra Compact Flash insertada en el MW100 tiene capacidad suficiente para almacenar datos:

Top → System Setting → System Information

The screenshot shows the web interface of the MW100 Data Acquisition Unit. The title bar reads 'DAQMASTER MW100 DATA ACQUISITION UNIT'. Below it is a navigation bar with 'Top > System Setting > System Information'. The main content area is divided into two sections: 'System Information' and 'Media Information'. The 'System Information' section contains fields for Model (MW100), Serial No. (27E723121), Option (MATH DEG_F DST), Version (R3.02), Web Version (R3.02), and Initializing Level (a dropdown menu). The 'Media Information' section contains a field for Capacity (198048 / 250344 K byte free, which is circled in red) and a checkbox for Format (Execute). At the bottom of the 'Media Information' section is an 'Initialize' button.

System Information	
Model	MW100
Serial No.	27E723121
Option	MATH DEG_F DST
Version	R3.02
Web Version	R3.02
Initializing Level	

Media Information	
Capacity	198048 / 250344 K byte free
Format	<input type="checkbox"/> Execute

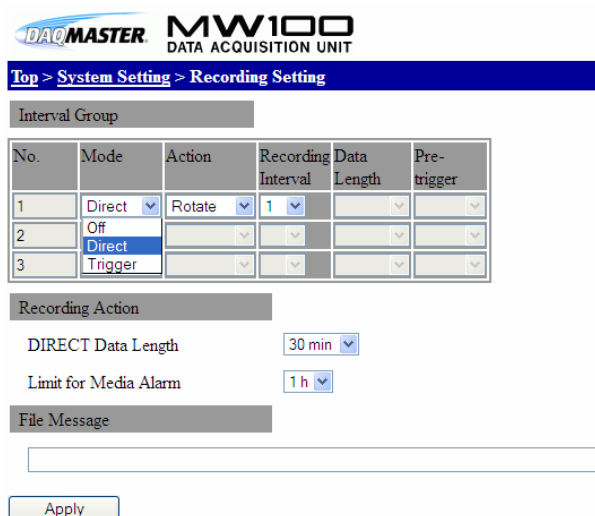
Initialize

Fig 6.1.A: Pantalla de Información del sistema

En nuestro caso hay 198 MB libres de 250 MB de capacidad total que tiene nuestra CF. Por tanto hay espacio suficiente para poder salvar gran cantidad de datos. Recordar que se pueden utilizar CF de hasta 2 GB

Ahora hay que definir la metodología de grabación:

Top → *System Setting* → *Recording Setting*



No.	Mode	Action	Recording Interval	Data Length	Pre-trigger
1	Direct	Rotate	1		
2	Off				
3	Direct				

Recording Action

DIRECT Data Length: 30 min

Limit for Media Alarm: 1 h

File Message

Apply

Fig 6.1.B: Pantalla de Configuración Salvar Datos

“Mode”: es la forma de grabar. Opciones:

- “Direct”: empieza a grabar cuando se hace manualmente (en “Top”, sección “Status” → “Recording” configurado a “Start”).
- “Trigger”: empieza a grabar cuando sucede un evento previamente configurado.
- “Off”: no graba.



DAQMASTER MW100
DATA ACQUISITION UNIT

Top > System Setting > Recording Setting

Interval Group

No.	Mode	Action	Recording Interval	Data Length	Pre-trigger
1	Direct	Rotate	1		
2	Off	Single Full Stop			
3	Off	Rotate			

Recording Action

DIRECT Data Length: 30 min

Limit for Media Alarm: 1 h

File Message

Apply

Fig 6.1.C: Pantalla de Configuración Salvar Datos

“Action”: es la acción de grabar. Opciones:

- “Single”: graba sólo 1 vez.
- “Full Stop”: graba hasta que se termina la capacidad de la CF, es decir, cuando la CF esté llena para de grabar.
- “Rotate”: graba siempre. Cuando se termine la capacidad de la CF vuelve al principio y sobrescribe los primeros archivos que había guardados en la tarjeta.

“Recording Action”: es el tiempo de los eventos:

- *DIRECT Data Length*: tiempo de cada archivo guardado. Posibilidades desde 30 minutos a 31 días. Si pones 30 minutos te va creando ficheros de 30 minutos en 30 minutos automáticamente en la CF.

Si por ejemplo, seleccionas 30 minutos y grabas 2 horas, te crea 4 ficheros de 30 minutos. Luego con el *MW100 Viewer Software* puedes combinarlos viendo las 2 horas seguidas. Puedes no combinarlos viendo los archivos de 30 minutos únicamente, tal y como se comentó previamente.

- *Limit for Media Alarm*: tiempo máximo de una alarma. Si por ejemplo tienes 1 hora seleccionada en este campo y la alarma está más de 1 hora activa, se desactiva automáticamente.

Tras esto se debe configurar el directorio de grabación:

Top → *System Setting* → *Save Folder Setting*

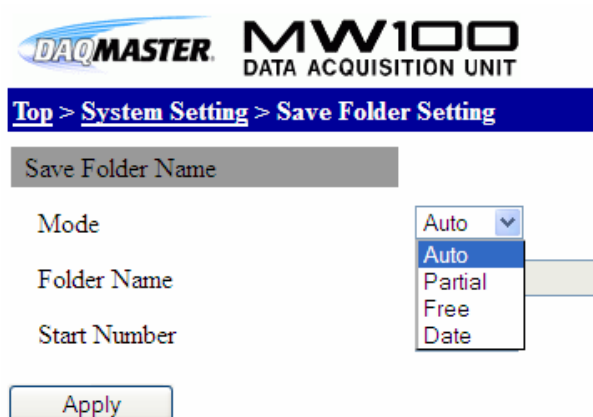


Fig 6.1.D: Pantalla de Configuración del directorio de almacenamiento de datos

Forma de crear los directorios:

- “Auto”: crea el nombre del directorio de forma automática.
- “Partial”: eliges la primera parte del nombre de la carpeta y el resto sigue una secuencia desde 0000 en adelante.

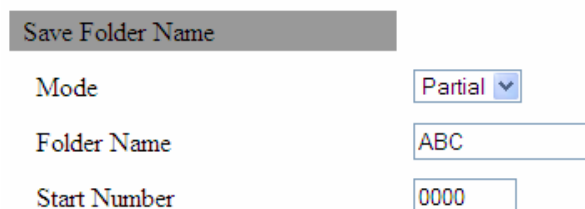


Fig 6.1.E: Tipos de definición de nombres de carpetas de datos salvados

- “Free”: sólo eliges el nombre. El número es automático.

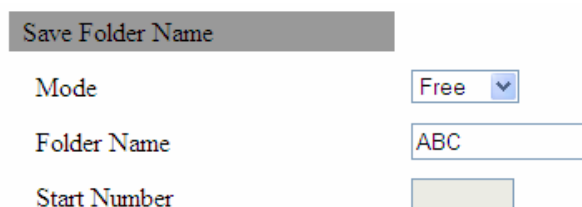


Fig 6.1.F: Tipo Free

- “Date”: por fecha. Te crea la carpeta cuyo nombre responde a la fecha de creación del mismo.

Para guardar los archivos de configuración:

Top → *System Setting* → *Save Option Setting*:

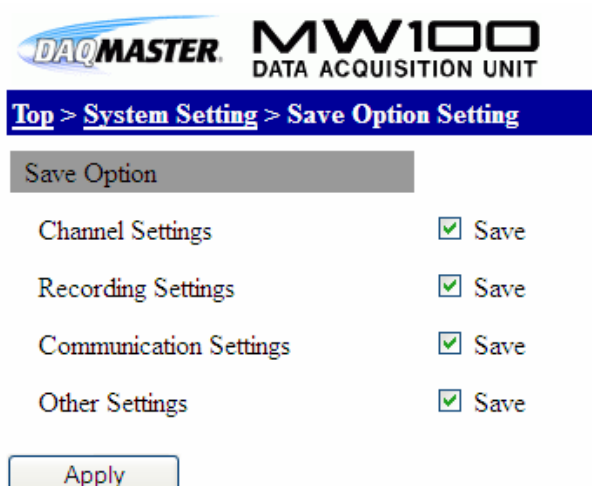


Fig 6.1.G: Pantalla de opciones a salvar

Seleccionas los campos que te interese que el equipo guarde cuando cree el fichero de grabación.

- “Channel Setting”: guarda la configuración de los canales: rango, span, etc.
- “Recording Setting”: guarda la configuración de grabado: velocidad de adquisición, tiempos de velocidades de adquisición, etc.
- “Communication Setting”: guarda las configuraciones de comunicaciones: ftp client, ftp server, puertos de comunicación, protocolos activos/inactivos, etc.

- “Other Setting”: guarda las configuraciones como grupos, forma de mostrar los canales, colores, etc.

Para guardar/cargar los archivos de configuración:

Top → System Setting → Save/Load Setup Data

Para salvar o cargar los archivos de *Setup* (de configuración) según las condiciones anteriores.

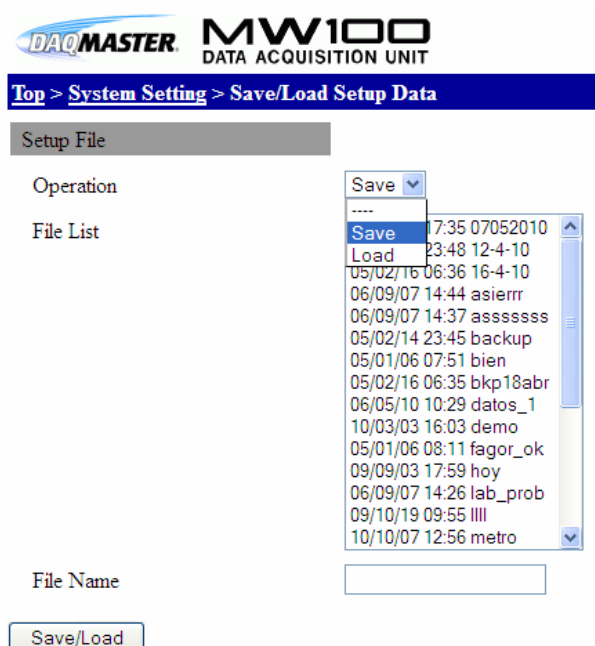


Fig 6.1.H: Pantalla de Cargar/Salvar los Setup del MW100

Salvar los *Setup* es muy importante por si alguna otra persona utiliza el equipo y cambia la configuración. Con cargar tu *Setup* volverías a las condiciones de tu experimento, es decir, a las configuraciones que tuvieras previamente hechas antes de la modificación por parte del otro usuario.

Para escoger los canales que quieres que el MW100 salve cuando empiece en modo grabación:

Top → Channel Setting → Recording Channel Setting



DAQMASTER MW100
DATA ACQUISITION UNIT

Top > Channel Setting > Recording Channel Setting

Channel List 031 - 040

No.	Record	Thinning Record	Manual Sample
031	On	On	On
032	On	On	On
033	On	On	On
034	On	On	On

Fig 6.1.I: Pantalla de Configuración de canales a guardar

En nuestro caso los canales “031” al “034”. Todas las opciones a ON por defecto.

En este momento cuando en el equipo selecciones en “Status” → “Recording” a “Start” estará almacenando en la CF los archivos que vaya registrando con las configuraciones previamente realizadas por el usuario, tal y como se ha comentado en este apartado.

DAQMASTER MW100
DATA ACQUISITION UNIT

Top

Monitor	Setting
Single Screen	Channel Setting
Dual Screen	System Setting
Data View	Display Setting
	Communication Setting

Status

Kind	Status	Operation
Measurement	Start	
MATH	Stop	
Recording	Start	

Fig 6.1.J: Pantalla Iniciar Guardar manualmente

Para acceder a la CF sin necesidad de extraerla del equipo se puede utilizar el protocolo FTP, siempre y cuando el MW100 y el PC estén en la misma subred convenientemente configurados.

Usando el navegador y tecleando: <ftp://dirIPMW100>

En nuestro caso <ftp://192.168.0.5>, como ya hemos comentado previamente.

Con esto aparecerá:

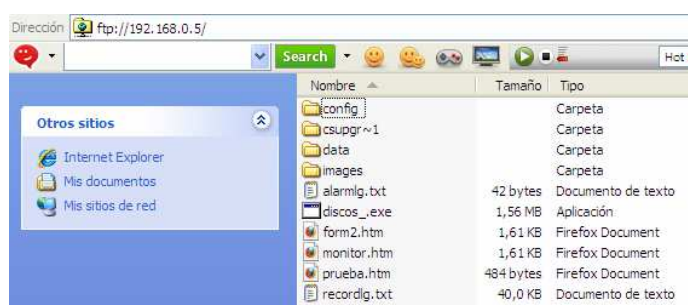


Fig 6.1.K: Acceso mediante FTP al MW100

Al hacer esto estamos dentro de la CF del MW100.

En la carpeta “Data” están los *datos guardados* y en “Config” los *Setup*.

Los puedes copiar y pegar (o arrastrar) a la carpeta del PC que interese.

Por ejemplo, arrastrando:

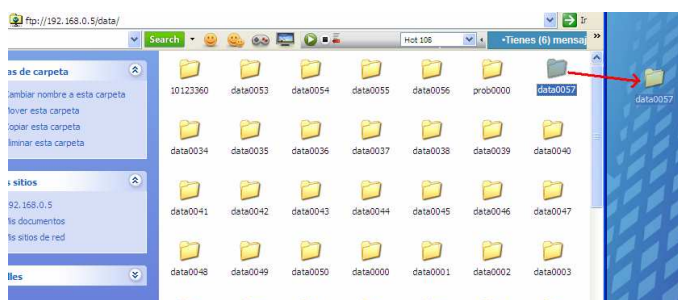


Fig 6.1.L: Copiando archivos al PC

Mediante este procedimiento no hace falta extraer la CF en ningún momento.

6.2. Equipo de Adquisición actuando como cliente FTP y PC como servidor FTP

En este apartado se va a desarrollar el proceso de almacenamiento de datos de manera automatizada desde el MW100 a nuestro PC.

Lo primero que debemos hacer es tener un programa FTP Server en nuestro ordenador convenientemente instalado y configurado.

Se ha escogido el FileZilla Server (en la web se puede descargar de forma completamente gratuita y es de los mejor valorados).

Lo único que hay que hacer es instalar el ejecutable que proporcione. Se instala rápido y de forma muy sencilla.

Tras esto ejecutas el icono del FileZilla Server:



Fig 6.2.A: Icono Filezilla

Aparecerá una pantalla como la siguiente:

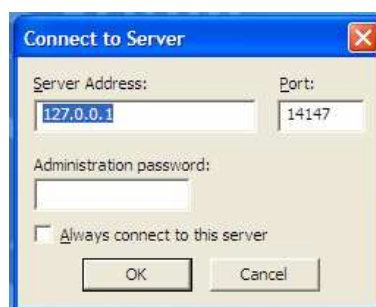


Fig 6.2.B: Pantalla Inicial de configuración del Filezilla

- “*Server Address*”: es la dirección IP local del PC que estoy utilizando. En mi caso *127.0.0.1*. Es recomendable dejar la que sale por defecto.

- “Port”: es el puerto que utiliza el servidor por defecto. Es recomendable dejar el que sale por defecto.
- “Password”: no hace falta password.

Al pulsar *OK* sale una pantalla como la que sigue a continuación:

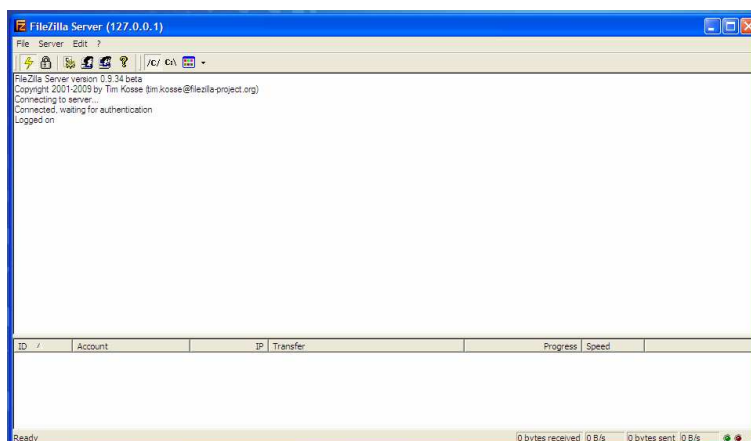


Fig 6.2.C: Pantalla de conexión establecida con el Filezilla Server

Lo primero que tenemos que hacer es crear un usuario en el servidor. Marco el icono a pulsar con un círculo:

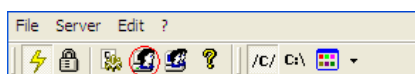


Fig 6.2.D: Icono de crear nuevo usuario

Sale la siguiente pantalla:

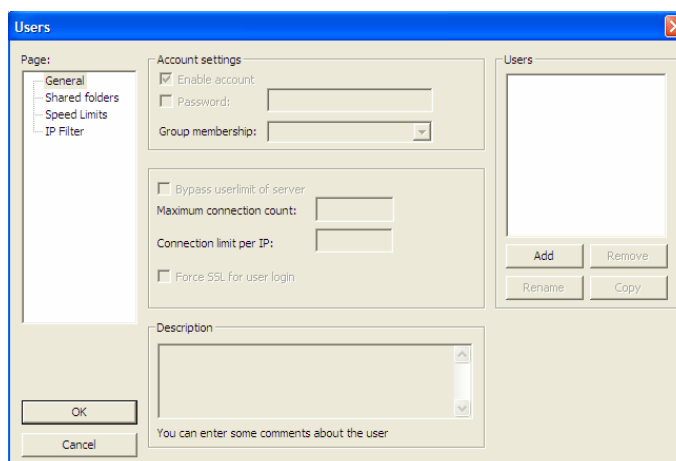
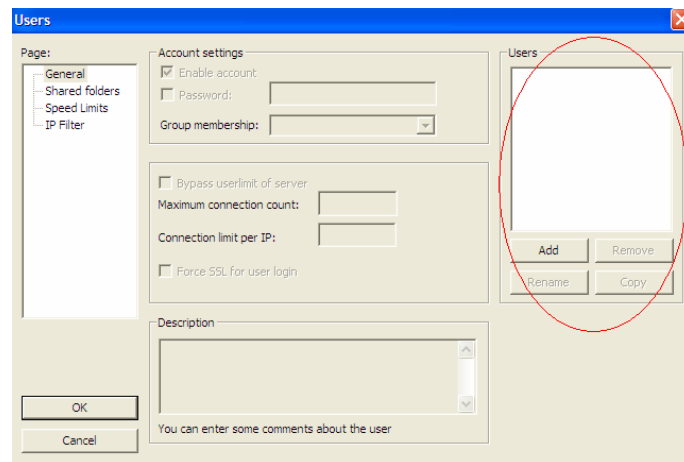
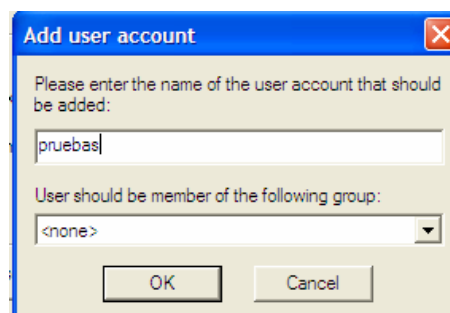


Fig 6.2.E: Configuración del nuevo usuario

Creamos el usuario pulsando “Add”:

*Fig 6.2.F: Sección añadir nuevo usuario*

Se elige el nombre del usuario de la cuenta que se desee. Elijo “pruebas”.

*Fig 6.2.G: Definición del nuevo usuario*

Al dar a “OK” tienes el usuario creado y aparece la siguiente pantalla:

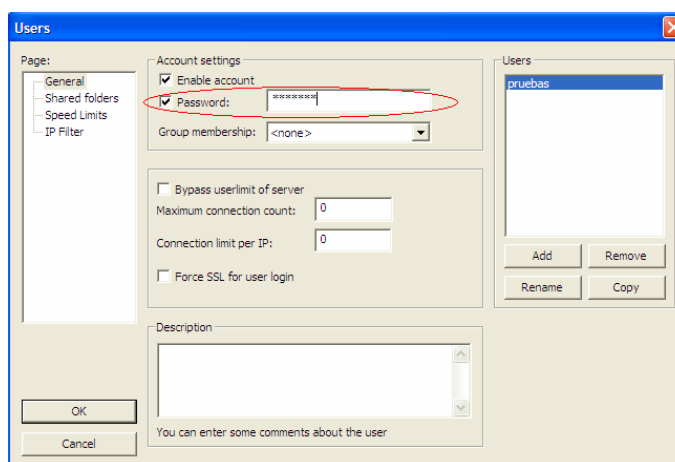


Fig 6.2.H: Configuración del Password del nuevo usuario

Das a “Password” y pones la contraseña que desees. En mi caso “pruebas” también.

Ahora se deben añadir las propiedades del usuario. Pulsas “Shared Folders” y luego pulsas “Add”:

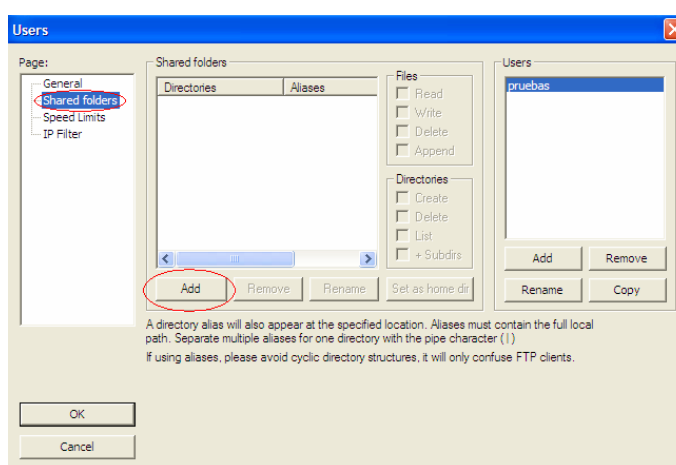


Fig 6.2.I: Añadiendo carpetas para el nuevo usuario

Aparece la creación de la carpeta del usuario dónde se van a almacenar los datos:

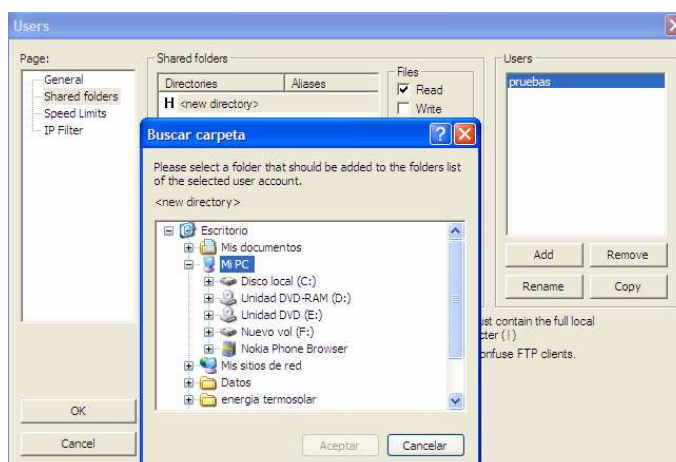


Fig 6.2.J: Definiendo ruta de la carpeta del nuevo usuario

En mi caso la carpeta se llama “*DatosPrueba*” (te creas una carpeta donde quieras y la seleccionas).

Le doy los siguientes permisos (círculo). Permisos tanto a los ficheros como al directorio.

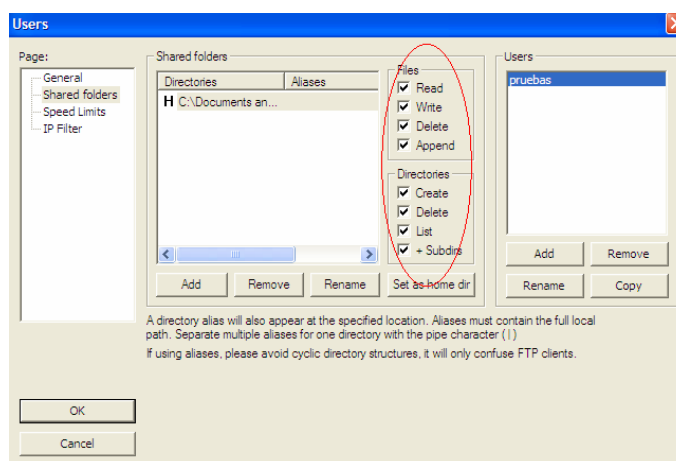


Fig 6.2.K: Definición de permisos del nuevo usuario

Das a “OK”

Este es el último paso para tener la cuenta creada en el servidor FTP en tu PC.

El siguiente paso es configurar el MW100 para que envíe los datos de manera automatizada a nuestra nueva cuenta “*Pruebas*” directamente a la carpeta “*DatosPrueba*”, es decir, al servidor FTP.

Es decir, vamos a configurar nuestro MW100 como cliente FTP. El ordenador actúa como servidor FTP.

En el navegador tecleamos:

<http://192.168.0.5>

Nos dirigimos a:

Top → Communication Setting → FTP Client Setting

Aparece la siguiente pantalla:

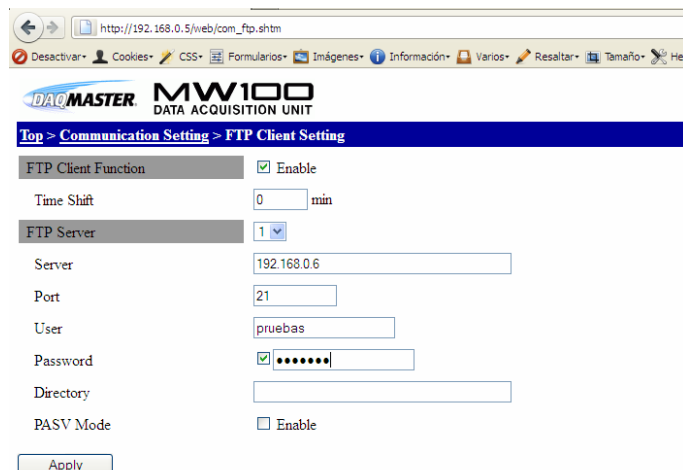


Fig 6.2.L: Pantalla de configuración del Cliente FTP del MW100

Configuraciones a realizar:

- “*FTP Client Function*”: la activas. Tick en verde. De esta forma el MW100 actuará como cliente FTP.
- “*Time Shift*”: configurado a 0 min. Es el tiempo que transcurre desde que el MW100 crea el fichero de medidas registradas hasta que se produce el comienzo del envío de datos al servidor FTP. En nuestro caso 0 minutos, para

que nada más crearse el archivo en el MW100 lo envíe a nuestro servidor FTP. Se puede escoger el tiempo que se desee.

- “*FTP Server*”. Nos ofrecen opciones: “1” o “2”. Depende de los servidores FTP que tengas. En nuestro caso “1”. Sólo disponemos de un servidor FTP, nuestra cuenta “Pruebas”.
- “*Server*”: es la dirección IP de nuestro PC: *192.168.0.6*
- “*Port*”: 21. es el puerto por defecto del protocolo TCP.
- “*User*”: “*Pruebas*”. Es el nombre que le dimos a nuestra cuenta de servidor FTP en el programa anteriormente comentado *FileZilla*.
- “*Password*”: también era “*Pruebas*”. Con ponerlo 1 vez es suficiente.

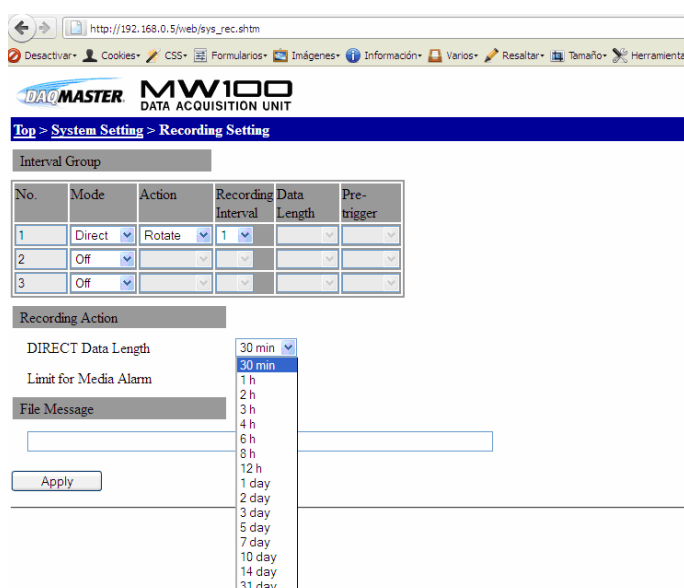
Y se hace clic en “*Apply*”.

Con esto ya tienes como cliente FTP al MW100 y como servidor FTP nuestra cuenta creada, tal y como se comentó antes.

Ahora cada vez que comiences a guardar un registro, en el momento que lo finalices te enviará automáticamente los ficheros a la carpeta “*DatosPrueba*” en nuestro PC.

Como lo que queremos es que haya un “*Autoguardado*” de datos tenemos que hacer lo siguiente:

Top → System Setting → Recording Setting



Interval Group

No.	Mode	Action	Recording Interval	Data Length	Pre-trigger
1	Direct	Rotate	1		
2	Off				
3	Off				

Recording Action

DIRECT Data Length: 30 min

Limit for Media Alarm

File Message

Apply

Fig 6.2.M: Pantalla de configuración de salvar datos

En “*DIRECT Data Length*” estableces (en la pestaña abierta) el tiempo de duración de cada fichero que guardes. Desde 30 minutos hasta 31 días.

Escogemos 30 minutos. Es decir, el MW100 cada 30 minutos grabando crea un nuevo fichero con los datos de esos 30 minutos. Mientras sigue grabando.

Ese fichero automáticamente es enviado al directorio “*DatosPrueba*” de nuestro servidor FTP en nuestro PC.

Ejemplo:

Vamos a suponer que nuestro MW100 tiene configurado el tiempo de fichero (“*DIRECT Data Length*”) a 30 minutos, que está midiendo y grabando durante *1 hora y 15 minutos*. En ese momento de forma manual detenemos la grabación por voluntad propia.

Eso quiere decir que si vas a “*DatosPrueba*” tendrás 3 ficheros:

- 1º, los primeros 30 minutos,
- 2º, los segundos 30 minutos y
- 3º, los 15 minutos restantes hasta que se produjo el *stop* de grabación de forma manual.

Para comprobar que está bien realizado en “*Top*” vamos a “*Status*” e iniciamos “*Measurement*” y “*Recording*” a “*Start*”. Paramos la grabación manualmente, es decir, “*Recording*” a “*Stop*” (para no tener que esperar media hora) y tienes que obtener un registro como éste:

```
(000051) 30/07/2011 1:43:35 - (not logged in) (192.168.0.5)> Connected, sending welcome message...

(000051) 30/07/2011 1:43:35 - (not logged in) (192.168.0.5)> 220-FileZilla Server version 0.9.34 beta

(000051) 30/07/2011 1:43:35 - (not logged in) (192.168.0.5)> 220-written by Tim Kosse (Tim.Kosse@gmx.de)

(000051) 30/07/2011 1:43:35 - (not logged in) (192.168.0.5)> 220 Please visit http://sourceforge.net/projects/filezilla/

(000051) 30/07/2011 1:43:35 - (not logged in) (192.168.0.5)> USER pruebas

(000051) 30/07/2011 1:43:35 - (not logged in) (192.168.0.5)> 331 Password required for pruebas

(000051) 30/07/2011 1:43:35 - (not logged in) (192.168.0.5)> PASS *****

(000051) 30/07/2011 1:43:35 - pruebas (192.168.0.5)> 230 Logged on

(000051) 30/07/2011 1:43:35 - pruebas (192.168.0.5)> TYPE I

(000051) 30/07/2011 1:43:35 - pruebas (192.168.0.5)> 200 Type set to I

(000051) 30/07/2011 1:43:35 - pruebas (192.168.0.5)> PORT 192,168,0,5,4,29

(000051) 30/07/2011 1:43:35 - pruebas (192.168.0.5)> 200 Port command successful

(000051) 30/07/2011 1:43:35 - pruebas (192.168.0.5)> STOR 73010017.MXD

(000051) 30/07/2011 1:43:35 - pruebas (192.168.0.5)> 150 Opening data channel for file transfer.

(000051) 30/07/2011 1:43:35 - pruebas (192.168.0.5)> 226 Transfer OK

(000051) 30/07/2011 1:43:35 - pruebas (192.168.0.5)> QUIT

(000051) 30/07/2011 1:43:35 - pruebas (192.168.0.5)> 221 Goodbye

(000051) 30/07/2011 1:43:35 - pruebas (192.168.0.5)> disconnected.

(000052) 30/07/2011 1:43:35 - (not logged in) (192.168.0.5)> Connected, sending welcome message...

(000052) 30/07/2011 1:43:35 - (not logged in) (192.168.0.5)> 220-FileZilla Server version 0.9.34 beta

(000052) 30/07/2011 1:43:35 - (not logged in) (192.168.0.5)> 220-written by Tim Kosse (Tim.Kosse@gmx.de)

(000052) 30/07/2011 1:43:35 - (not logged in) (192.168.0.5)> 220 Please visit http://sourceforge.net/projects/filezilla/

(000052) 30/07/2011 1:43:35 - (not logged in) (192.168.0.5)> USER pruebas
```



(000052) 30/07/2011 1:43:35 - (not logged in) (192.168.0.5)> 331 Password required for pruebas

(000052) 30/07/2011 1:43:35 - (not logged in) (192.168.0.5)> PASS *****

(000052) 30/07/2011 1:43:35 - pruebas (192.168.0.5)> 230 Logged on

(000052) 30/07/2011 1:43:35 - pruebas (192.168.0.5)> TYPE I

(000052) 30/07/2011 1:43:35 - pruebas (192.168.0.5)> 200 Type set to I

(000052) 30/07/2011 1:43:35 - pruebas (192.168.0.5)> PORT 192,168,0,5,4,31

(000052) 30/07/2011 1:43:35 - pruebas (192.168.0.5)> 200 Port command successful

(000052) 30/07/2011 1:43:35 - pruebas (192.168.0.5)> STOR ALARMLG.TXT

(000052) 30/07/2011 1:43:35 - pruebas (192.168.0.5)> 150 Opening data channel for file transfer.

(000052) 30/07/2011 1:43:36 - pruebas (192.168.0.5)> 226 Transfer OK

(000052) 30/07/2011 1:43:36 - pruebas (192.168.0.5)> QUIT

(000052) 30/07/2011 1:43:36 - pruebas (192.168.0.5)> 221 Goodbye

(000052) 30/07/2011 1:43:36 - pruebas (192.168.0.5)> disconnected.

(000053) 30/07/2011 1:43:36 - (not logged in) (192.168.0.5)> Connected, sending welcome message...

(000053) 30/07/2011 1:43:36 - (not logged in) (192.168.0.5)> 220-FileZilla Server version 0.9.34 beta

(000053) 30/07/2011 1:43:36 - (not logged in) (192.168.0.5)> 220-written by Tim Kosse (Tim.Kosse@gmx.de)

(000053) 30/07/2011 1:43:36 - (not logged in) (192.168.0.5)> 220 Please visit <http://sourceforge.net/projects/filezilla/>

(000053) 30/07/2011 1:43:36 - (not logged in) (192.168.0.5)> USER pruebas

(000053) 30/07/2011 1:43:36 - (not logged in) (192.168.0.5)> 331 Password required for pruebas

(000053) 30/07/2011 1:43:36 - (not logged in) (192.168.0.5)> PASS *****

(000053) 30/07/2011 1:43:36 - pruebas (192.168.0.5)> 230 Logged on

(000053) 30/07/2011 1:43:36 - pruebas (192.168.0.5)> TYPE I

(000053) 30/07/2011 1:43:36 - pruebas (192.168.0.5)> 200 Type set to I

(000053) 30/07/2011 1:43:36 - pruebas (192.168.0.5)> PORT 192,168,0,5,4,33

(000053) 30/07/2011 1:43:36 - pruebas (192.168.0.5)> 200 Port command successful

(000053) 30/07/2011 1:43:36 - pruebas (192.168.0.5)> STOR RECORDLG.TXT

(000053) 30/07/2011 1:43:36 - pruebas (192.168.0.5)> 150 Opening data channel for file transfer.

(000053) 30/07/2011 1:43:36 - pruebas (192.168.0.5)> 226 Transfer OK

(000053) 30/07/2011 1:43:36 - pruebas (192.168.0.5)> QUIT

(000053) 30/07/2011 1:43:36 - pruebas (192.168.0.5)> 221 Goodbye

(000053) 30/07/2011 1:43:36 - pruebas (192.168.0.5)> disconnected.

Fig 6.2.N: Formato transferencia a servidor FTP con éxito

Te vas a tu carpeta de la cuenta (en nuestro caso “*DatosPrueba*”) y debes ver el archivo descargado:

Nombre	Tamaño	Tipo
73010017	73 KB	Archivo MXD
ALARMLG	1 KB	Documento de texto
RECORDLG	40 KB	Documento de texto

Fig 6.2.O: Acceso a la carpeta DatosPruebas

Nota: El *FileZilla* tiene que dejarse ejecutándose de forma pasiva todo el tiempo que quieras tener las medidas automatizadas. De tal forma que cuando el MW100 cree un fichero de datos grabados automáticamente le llegue el fichero a la carpeta de la cuenta creada del servidor FTP.

7. Monitorización

7.1. Introducción

En este apartado se va a explicar el desarrollo de la monitorización a medida llevada a cabo para este sistema bajo estudio.

Para poder realizar la monitorización del sistema nos hemos tenido que introducir en el servidor web que posee por defecto el MW100, comprender su código y metodología de funcionamiento.

Puesto que la monitorización se ha realizado siguiendo las directrices del investigador, hemos tenido que hacer un código a medida para poder observar los puntos de medida de interés del mismo.

Para ello, como primer paso, se han utilizado dos clases internas del servidor web del MW100 que se denominan:

- “*Display.class*”: se encarga de mostrar los datos medidos de una forma u otra, mediante valores digitales, barras de valor, medidores, etc. Más adelante se explicarán dichas formas de representación gráficas.
- “*Comm.class*”: es la clase que abre una puerta de comunicación entre el PC y el Sistema de Adquisición de Datos MW100. Esto es necesario tantas veces como MW100’s tengamos conectados.

Como en el caso que nos ocupa tenemos un MW100 hemos abierto únicamente un “*Comm.class*” de tal forma que tengamos acceso al interior del “MW100” donde va registrando los valores que va midiendo. De tal forma que, adaptándolo a nuestros requisitos, monitorizamos el sistema según nuestras necesidades.

Hemos utilizado el software *Microsoft Front Page 2003*. Un software muy económico al lado de los que se suelen utilizar últimamente. Por ejemplo, en entornos industriales se utiliza mucho el *Labview* de *National Instrument*. Es muy potente pero bastante caro cada licencia, y para las necesidades que nos ocupan nos es suficiente con el

Software *Microsoft Front Page 2003*. Por ese motivo, hemos utilizado el software anteriormente mencionado.

No obstante mencionar, que si en un futuro se quiere utilizar el MW100 y manejarlo con *Labview* es posible, ya que el fabricante Yokogawa tiene los *drivers* diseñados para tal fin. Es algo muy habitual en equipos de este estilo para entornos industriales y de laboratorio dónde hay equipos de muchos fabricantes instalados y a menudo deben interactuar entre ellos. Lo más sencillo es utilizar un programa estilo *Labview* ya que la mayoría de los equipos lo soportan y pueden ser controlados con dicho software.

En el caso que nos ocupa, utilizando el *Software Microsoft Front Page 2003*, lo único que hay que tener son unos conocimientos básicos de lenguaje “*HTML*”, así como conocer la programación interna del equipo MW100.

El esquema a monitorizar que representa la Instalación Térmica es el siguiente:

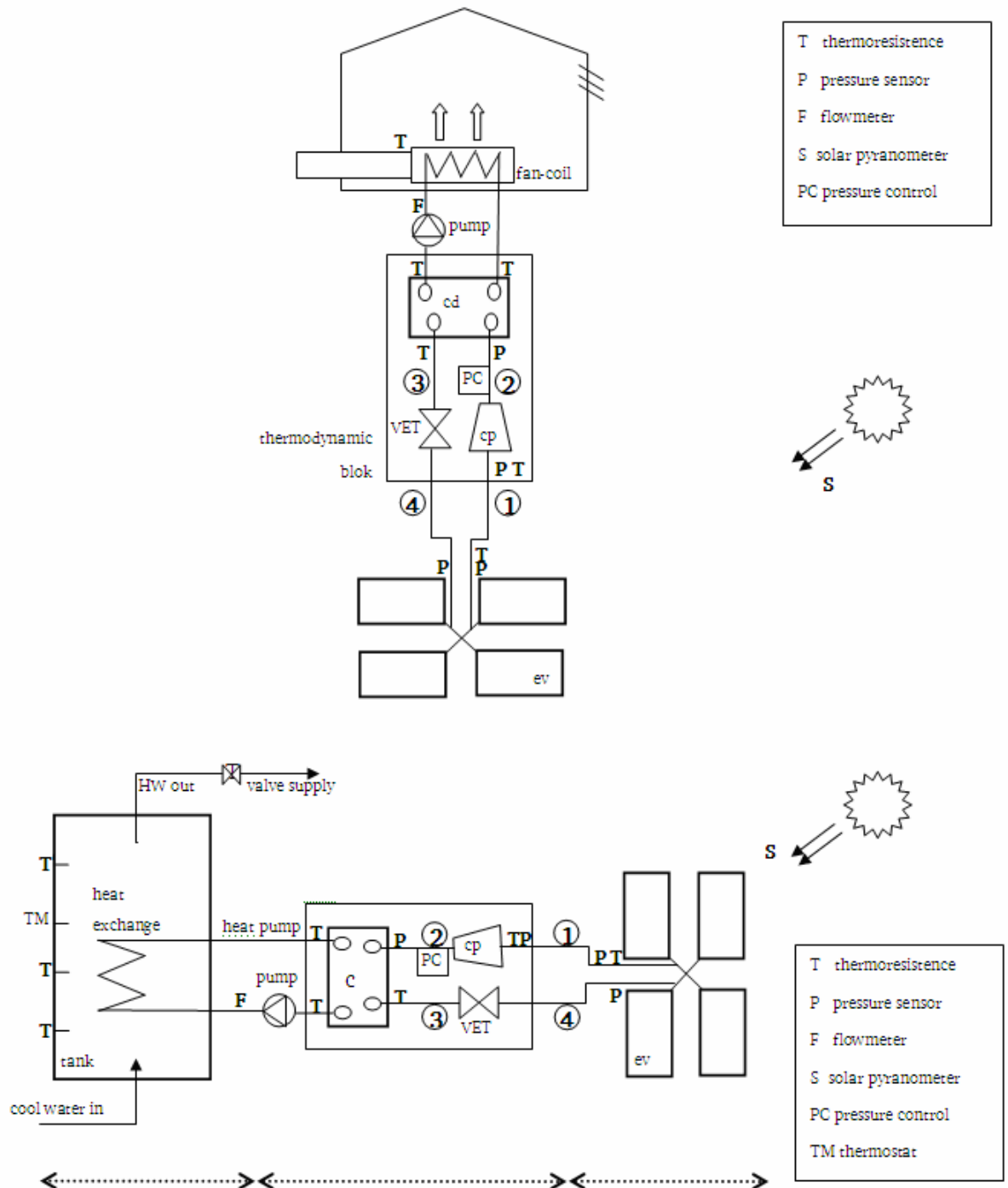


Fig 7.1.A: Representación Gráfica del Sistema de la Instalación Térmica

7.2. Procedimiento de Monitorización

De forma detallada se van a desarrollar las directrices a seguir para poder obtener un sistema de monitorización en tiempo real del proyecto bajo estudio.

Abrimos el software *Microsoft Front Page 2003*. Lo primero que se hace es crear una página **.htm* nueva:



Fig 7.2.A: Pantalla de creación de una nueva página htm

En nuestro caso la vamos a llamar “*monitor.htm*”.

A partir de ahí vamos a ir introduciendo “*Applets*” de “*Java*”, tal y como se muestra en la siguiente figura:

Insertar → *Componente Web*:

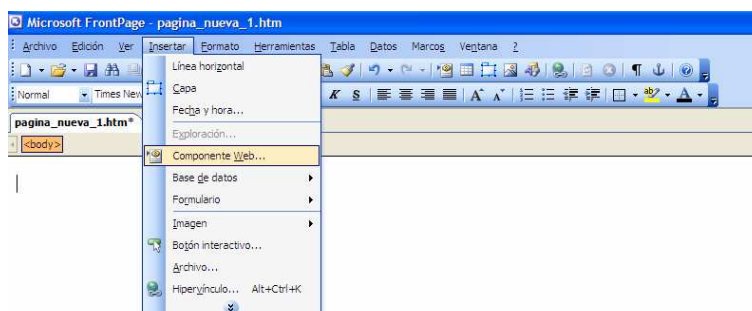


Fig 7.2.B: Añadir Componente Web

Estos “*Applets*” nos van a permitir monitorizar el canal del MW100 que nos interese.

Hacemos clic en *Componente Web*.

Para crear nuestro “*Applet*” pulsamos en:

Controles Avanzados → Subprograma Java



Fig 7.2.C: Añadir Subprograma Java

Clic en “Siguiete”

Nos salen las siguientes propiedades del subprograma Java (o “Applet”):

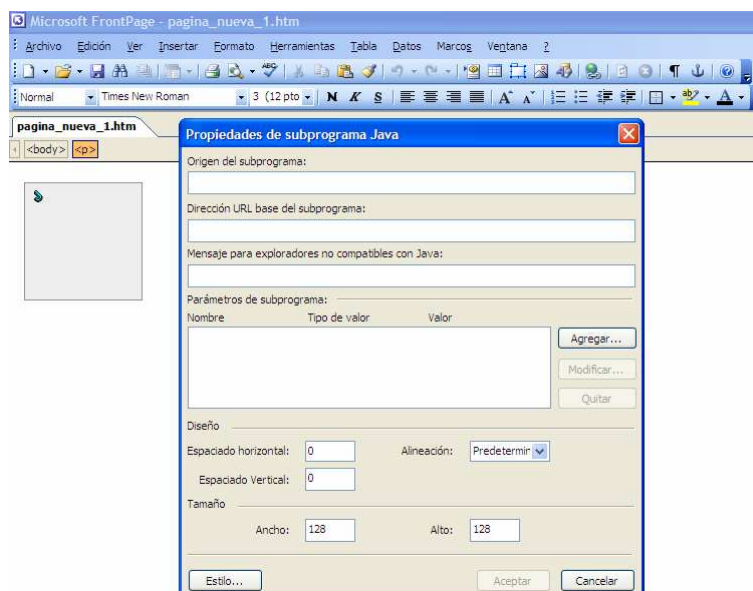


Fig 7.2.D: Añadir Propiedades del Subprograma Java

En este punto hay que agregar el “Applet” de “Java” de la siguiente manera:

Por pasos:

“Origen del Subprograma”:

Llamamos a la clase padre “*display.class*”. Esto sirve para heredar las propiedades de dicha clase, es decir, el cuerpo del mismo. Luego se debe configurar a medida los parámetros o valores del cuerpo del mismo.

Por ejemplo, de JAVA:

Clase Padre tiene las siguientes propiedades y valores: forma gráfica de representar = X, número de canal = Y, color de representación = Z, etc.

Al heredar, se hereda el cuerpo y redefines el contenido, es decir, heredas forma gráfica de representar, número de canal, color de representación, etc y estableces a medida los parámetros del cuerpo: forma gráfica de representar = A, número de canal = B, color de representación = C. Lo vemos en un ejemplo a continuación.

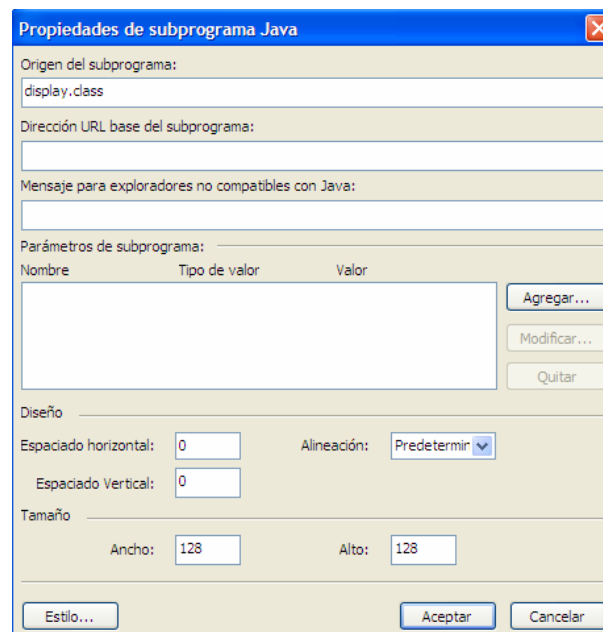


Fig 7.2.E: Añadir Propiedades del Subprograma Java

“Dirección URL base del Subprograma”:

La dirección URL es la dirección actual. Con teclear “/web/” es suficiente. Eso quiere decir, que hay que llamar a los “*Applets*” con la dirección IP que tenga en ese momento el MW100, tal y como se comentará a posteriori.

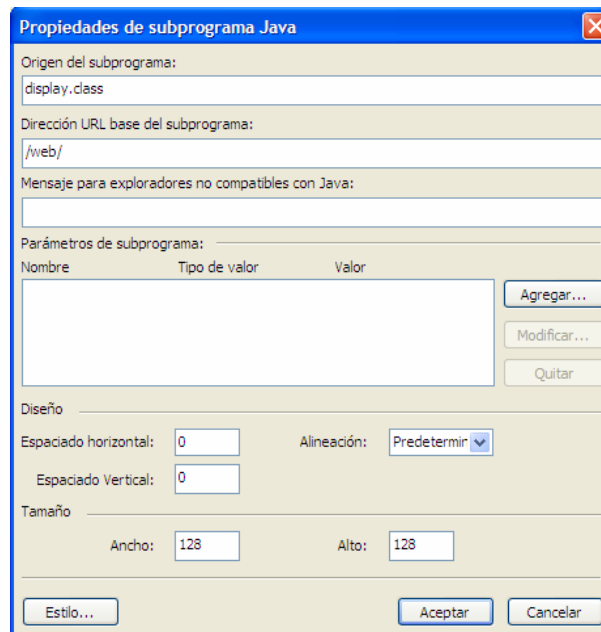


Fig 7.2.F: Añadir Propiedades del Subprograma Java

“Parámetros del Subprograma”:

Paso a paso hay que establecer los valores del cuerpo del “Applet”: modo de visualización, canal, color, alarma, etiqueta, etc. (posteriormente veremos las distintas posibilidades más en detalle).

Hay que hacerlo de la siguiente manera.

En la pestaña “Agregar” vas añadiendo uno por uno todos los campos que tendrá el cuerpo de la “Applet”.

Este ejemplo sirve para definir un “Applet” cuya representación gráfica es “Digital”. El resto de representaciones gráficas lo veremos posteriormente.

- Forma de visualización. Tal y como sigue:

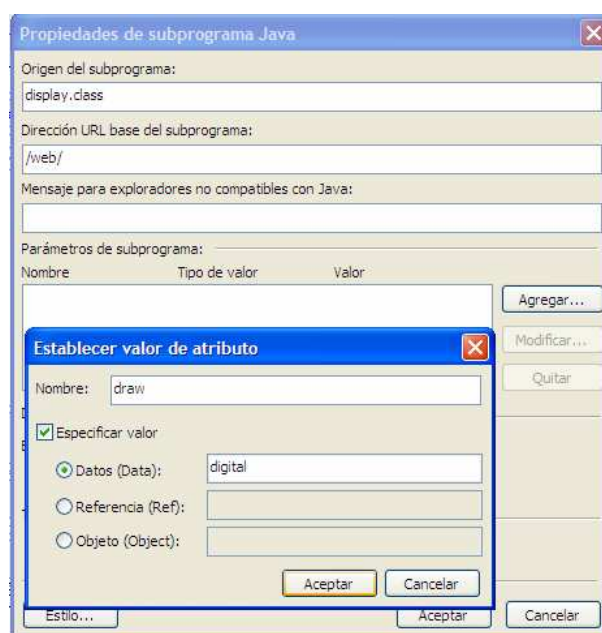


Fig 7.2.G: Añadir Propiedades del Subprograma Java

Clic en “Aceptar”.

- Número del canal a monitorizar. De la siguiente manera:

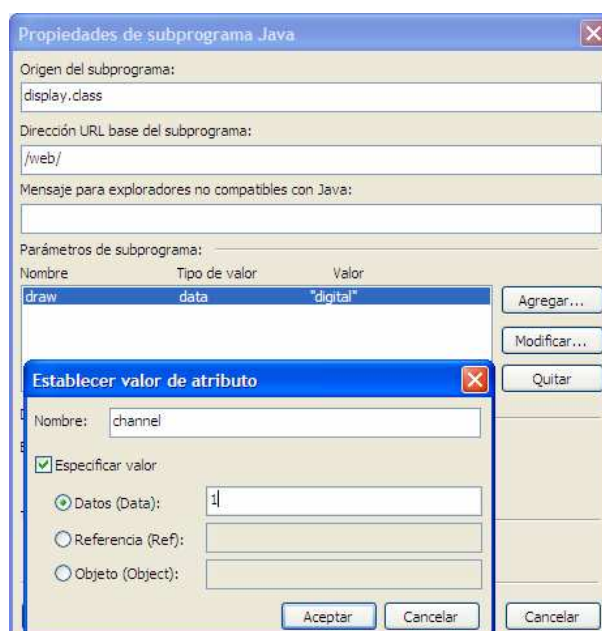


Fig 7.2.H: Añadir Propiedades del Subprograma Java

Clic en “Aceptar”.

- Otros parámetros: como por ejemplo color de fondo del “Applet”:

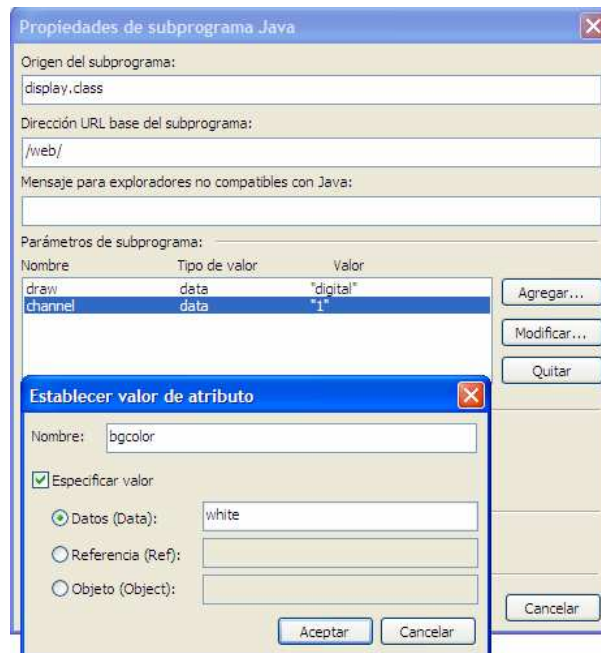


Fig 7.2.I: Añadir Propiedades del Subprograma Java

Clic en “Aceptar”.

Tras introducir estas 3 propiedades en nuestra “Applet” tendremos las siguientes propiedades del Subprograma Java:

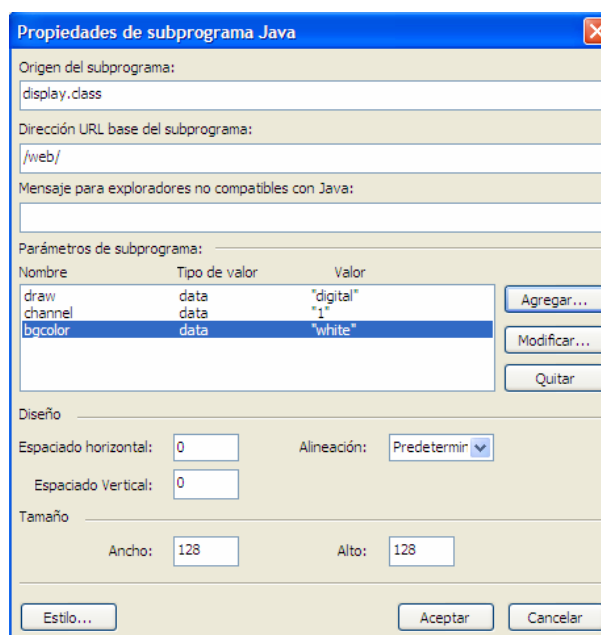


Fig 7.2.J: Añadir Propiedades del Subprograma Java

Nota 1: Se puede realizar el mismo procedimiento mediante código directamente:

```
<applet code="Display.class" codebase="/web/" style="position: absolute; left:576;
top:355; width:62px; height:40px" id="turbina9">
```

```
<param name="draw" value="Digital">
```

```
<param name="channel" value="1">
```

```
<param name="bgcolor" value="white">
```

```
</applet>
```

Ahora sólo hay que tener tantos “Applets” como puntos de medida te interesen, realizando el proceso anterior tantas veces como “Applets” necesites.

Nota 2: también se puede hacer copiar/pegar. El nuevo “Applet” es una copia exacta del anterior. Sólo habría que cambiar el canal a medir del MW100, y el resto de las propiedades que te interesen variar del cuerpo de la “Applet”, y desplazarlo por la pantalla para monitorizar el punto que te interese.

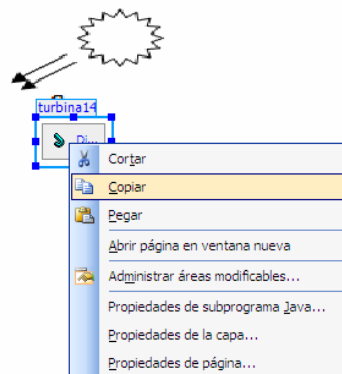


Fig 7.2.K: Copiar Applet

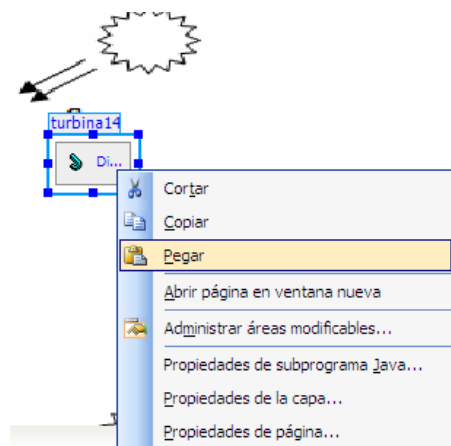


Fig 7.2.L: Pegar Applet

Te aparece un nuevo “Applet” que puedes desplazar a tu antojo por la pantalla. Debes cambiarle las propiedades y seleccionarle las que te interesen para ese “Applet”, por ejemplo otro canal de medida, otro modo de representación gráfica, etc.

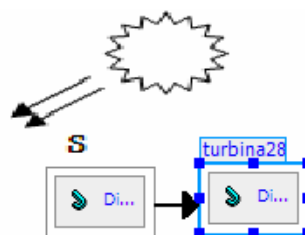


Fig 7.2.M: Desplazando Applet

Tras realizarlo tantas veces como puntos de medida quieras monitorizar sobre el esquema facilitado por el responsable del proyecto obtenemos un aspecto como el siguiente:

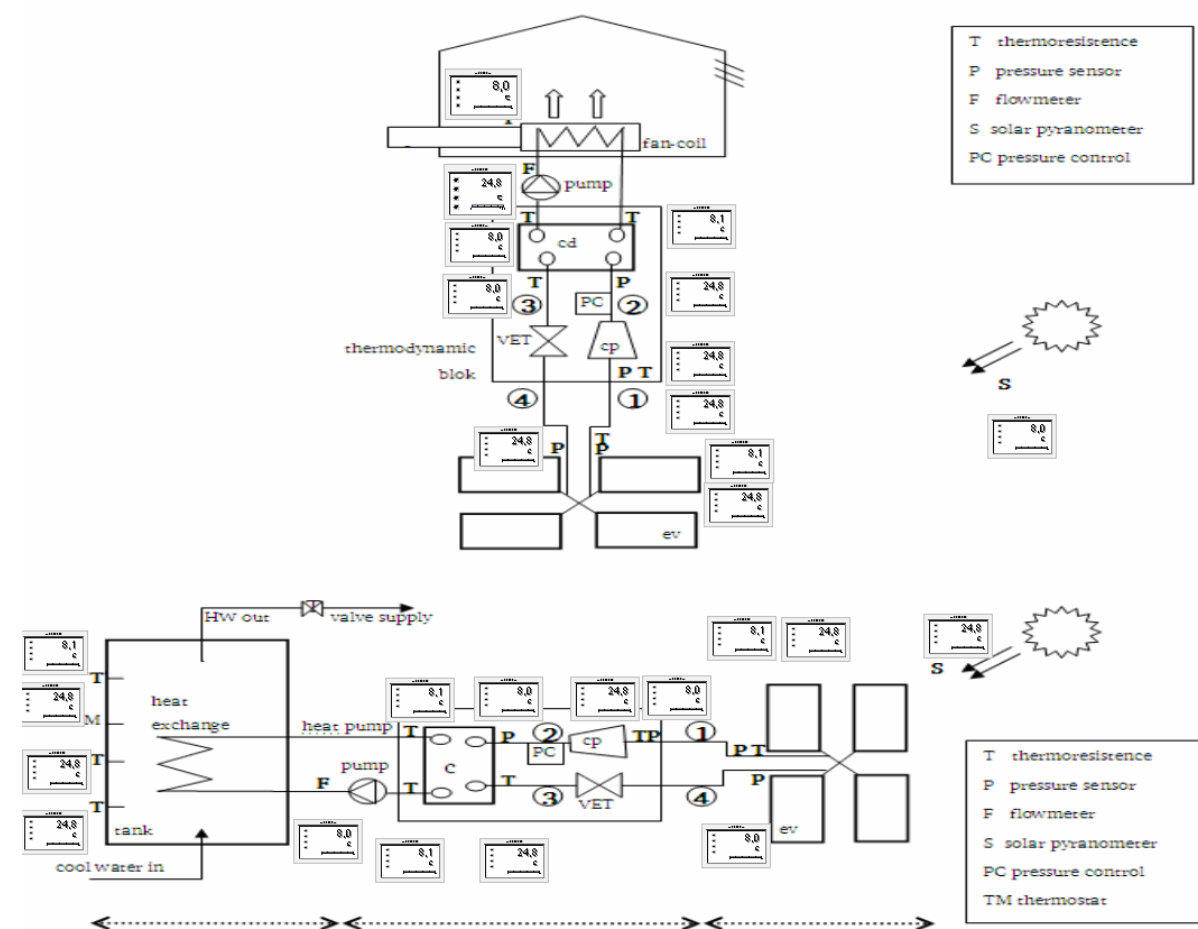


Fig 7.2.N: Monitorización de Instalación Térmica UC3M

Dependiendo de la definición que le quieras dar al cuerpo de tu “Applet” puedes utilizar gran variedad de opciones para ver tendencias, barras de valor, números digitales, etc

Los distintos modos de representación así como los campos a completar en la sección “Parámetros del Subprograma” (procediendo de la misma manera que para el caso del ejemplo anterior “Digital”).son los siguientes:

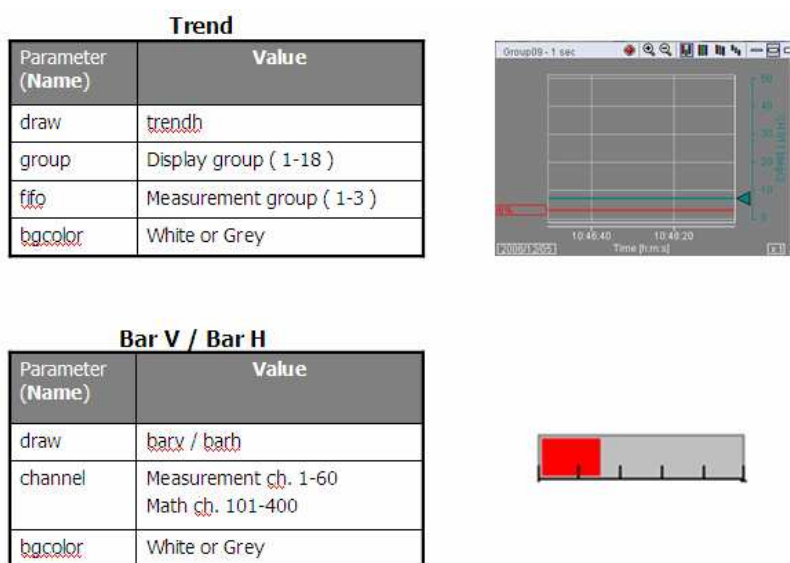


Fig 7.2.O: Definición y Representación Gráfica Trend y Bar (V e H)

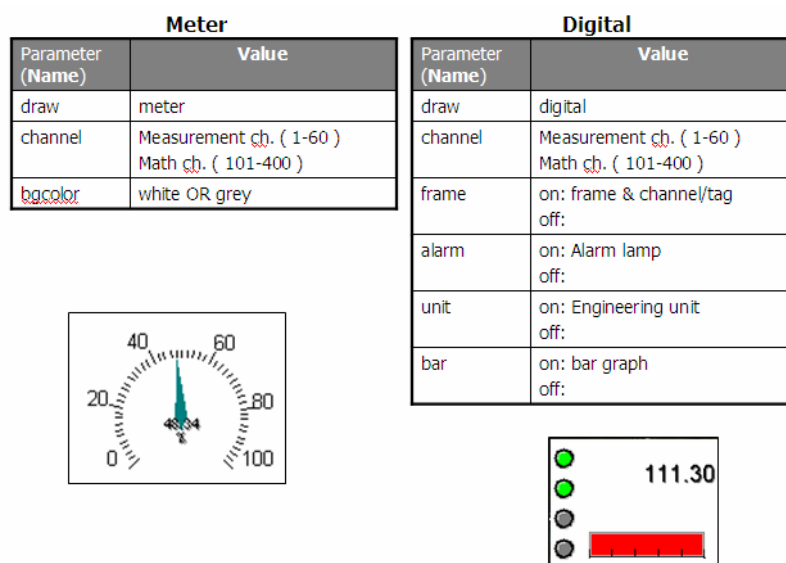


Fig 7.2.P: Definición y Representación Gráfica Meter y Digital

Alarm		Overview	
Parameter (Name)	Value	Parameter (Name)	Value
draw	alarm	draw	overview
channel	Measurement ch. 1-60 Math ch. 101-400	channel	Measurement ch. 1-60 (enter range) Math ch. 101-400
frame	on: frame & channel/tag off:		
bgcolor	white OR grey		
level	Select alarm level 1-4		


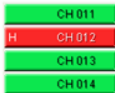



Fig 7.2.Q: Definición y Representación Gráfica Alarm y Overview

Ahora mismo no se tiene comunicación con el MW100, únicamente está definido el cuerpo de los “*Applets*” creados.

Para ello, vamos a crear, en vez del “*Applet Gráfico*”, el “*Applet de Comunicación*” con el MW100:



Al igual que antes accedemos a las propiedades del “*Applet*”. Es importante mencionar que vamos a heredar la clase “*commu.class*” que nos ofrecerá la posibilidad de comunicarnos con nuestro Sistema de Adquisición de Datos MW100.

Y debemos incluir los campos en la sección “*Parámetros del Subprograma*” siguientes:

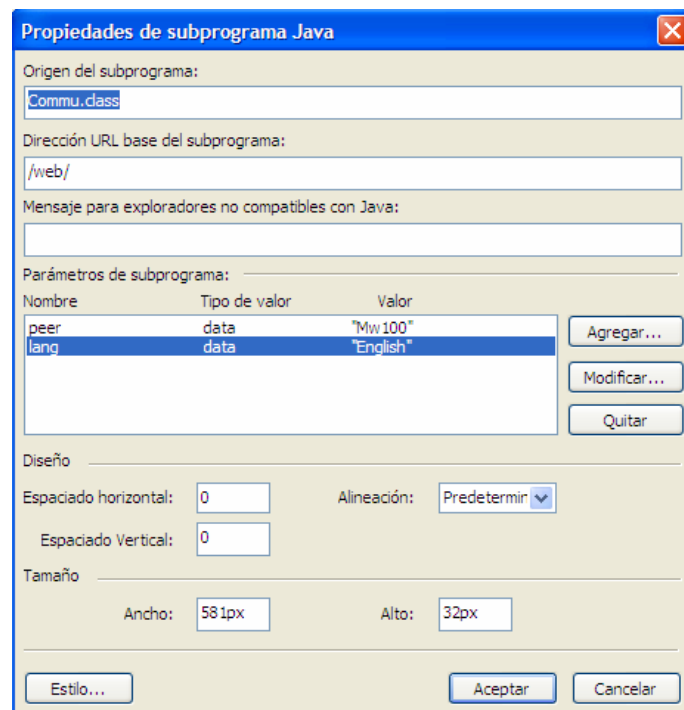


Fig 7.2.R: Definición Commu.class

O bien mediante código Java:

<p>

<applet code="Commu.class" style="position: absolute; left: 327; top: 19; width: 581px; height: 32px" codebase="/web/">

<param name="peer" value="Mw100">

<param name="lang" value="English">

</applet></p>

<p> </p>

Tras esto debemos definir la imagen de fondo que nos interesa mediante el siguiente código:

```

```

Con “CARLOSIII.bmp” el nombre de la imagen de fondo que he realizado para las pruebas. Puede ser otro distinto.

Tras estos pasos sólo hay que salvar la *.htm creada y ya tenemos la página de monitorización. En nuestro caso salvamos “**monitor.htm**”.

La imagen de fondo debe ser almacenada en la carpeta “/images/” del directorio raíz donde se encuentre la página “**Monitor.htm**”.

7.3. Transfiriendo al Equipo de Adquisición

Para una correcta monitorización deben ser almacenados los archivos creados en el interior del MW100 de la siguiente manera:

Pasos:

- Primero accedemos al directorio raíz del MW100: *ftp://192.168.0.5* (ftp de nuestro MW100).
- En el directorio raíz se debe guardar “**Monitor.htm**”
- Hay que introducir nuestro *.bmp (nuestra imagen de monitorización de fondo) en la carpeta “/images/” en el directorio Raíz de nuestro MW100

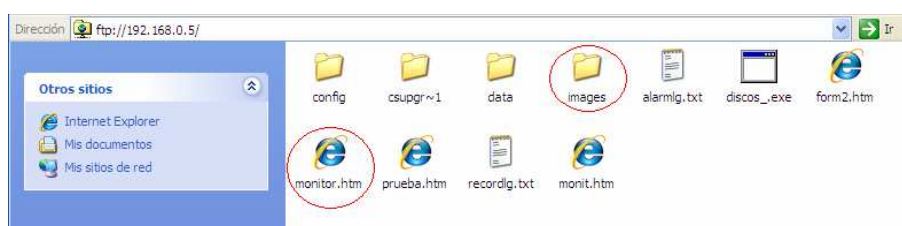


Fig 7.3.A: Directorio Raíz del MW100

Nota 1: los formatos “jpg” y “gif” también son posibles para la imagen de monitorización.

Nota 2: El archivo **.htm* (en nuestro caso *“monitor.htm”*) debe tener menos de 8 caracteres para que sea válido, es decir, *abcdefgh.htm* como máximo.

Cuando se termine este paso deberás introducir la *dirección IP* del MW100 seguido del *“nombrepagina.htm”* en el navegador, tal y como sigue a continuación:



Fig 7.3.B: Ruta para acceso a la monitorización

CON ESTO YA TIENES LA MONITORIZACIÓN A MEDIDA REALIZADA.

7.4. Ejemplos Realizados

A continuación se muestran posibles ejemplos de monitorización que se pueden conseguir siguiendo las directrices anteriormente comentadas:

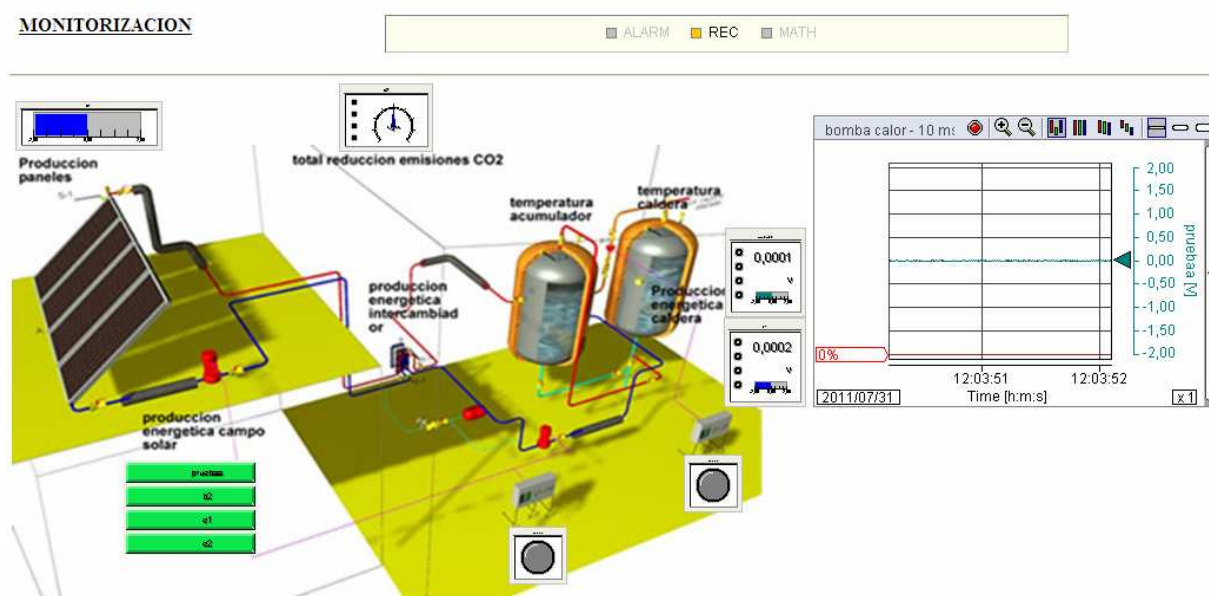


Fig 7.4.A: Esquema de Representación de Monitorización Térmica con diferentes Applets

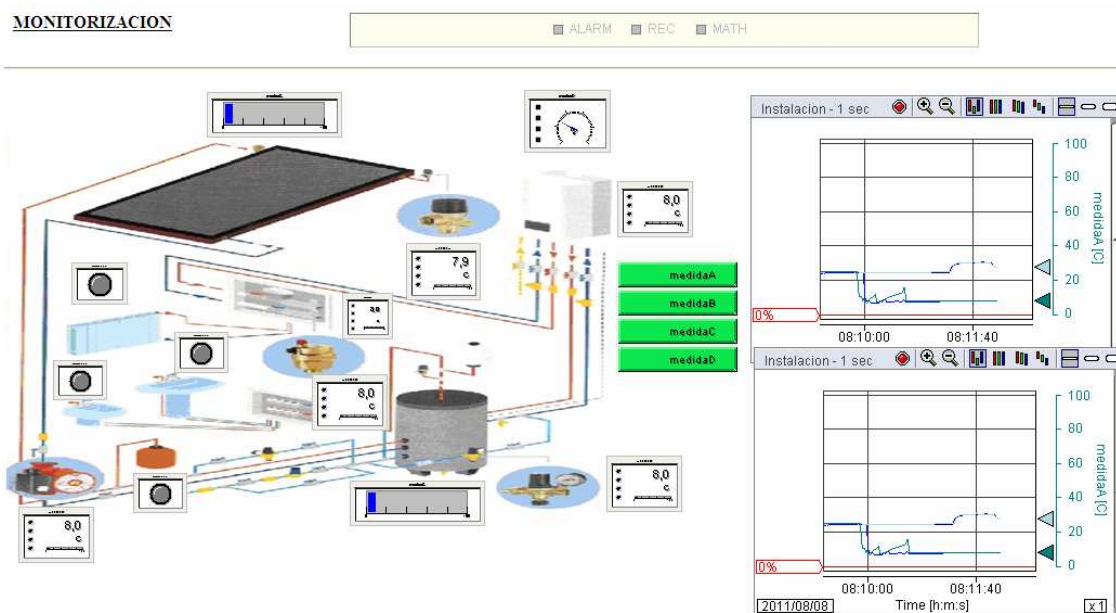


Fig 7.4.B: Esquema de Representación de Monitorización Térmica con diferentes Applets

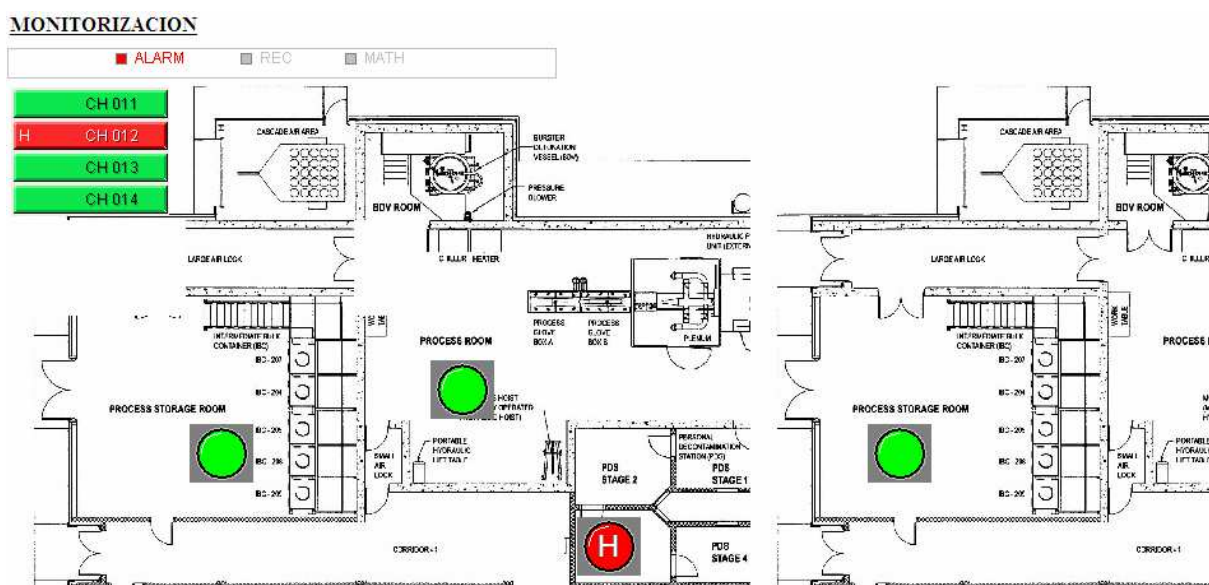


Fig 7.4.C: Esquema de Representación de Edificio con diferentes Applets

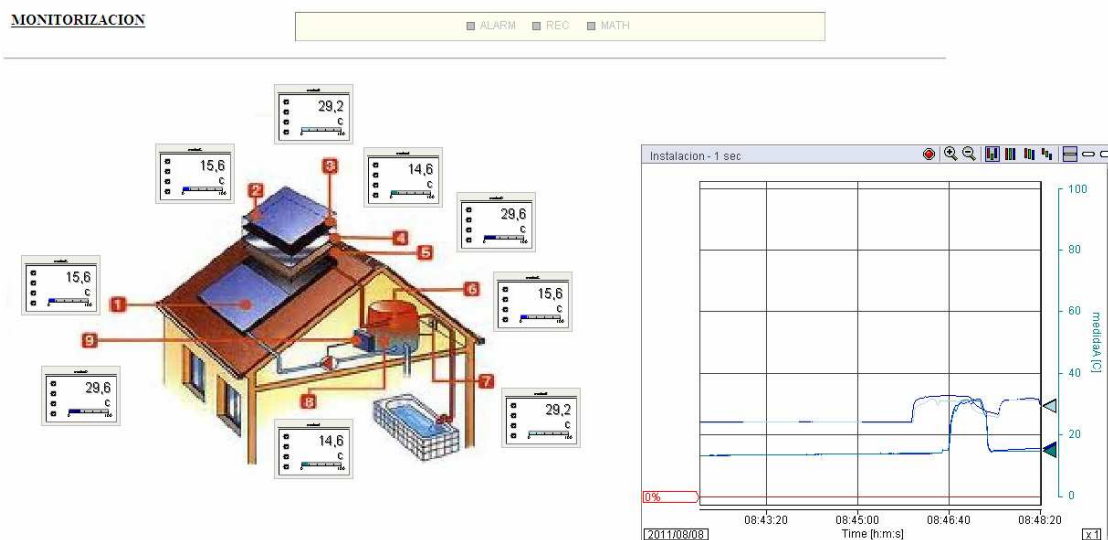


Fig 7.4.D: Esquema de Representación de Monitorización Térmica con diferentes Applets en instante

A



Fig 7.4.E: Esquema de Representación de Monitorización Térmica con diferentes Applets en instante

B

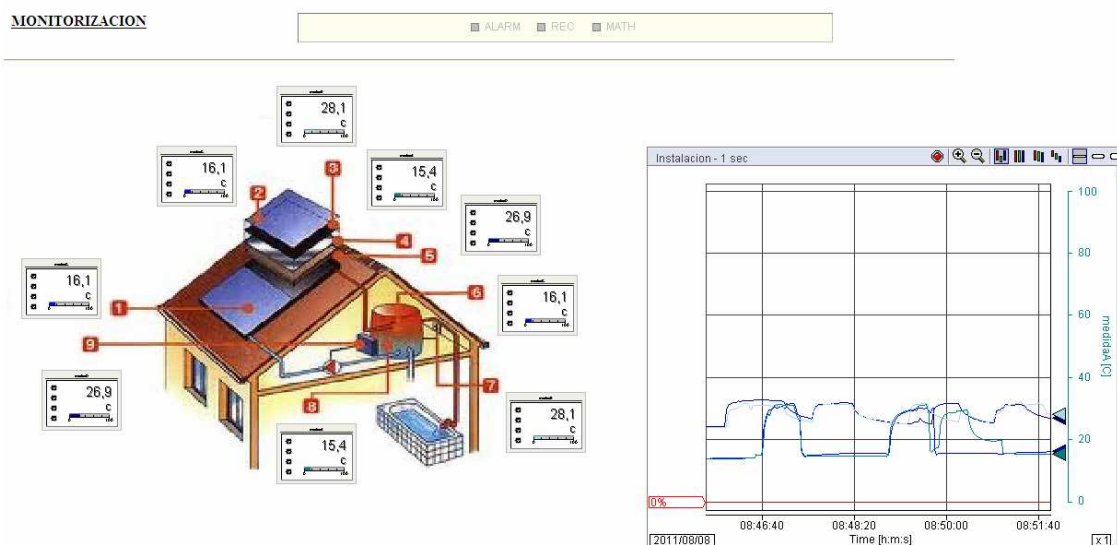


Fig 7.4.F: Esquema de Representación de Monitorización Térmica con diferentes Applets en instante C

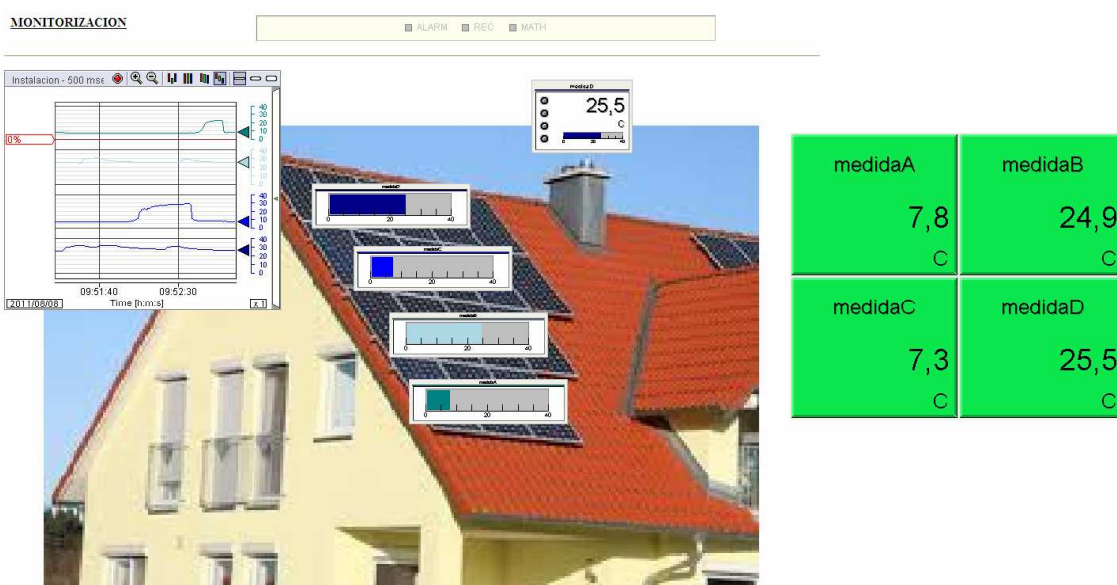


Fig 7.4.G: Esquema de Representación de Monitorización de vivienda con diferentes Applets

8. Página WEB

Se ha realizado un diseño web a medida que integra la totalidad de la solución implementada en este Proyecto Fin de Carrera.

La idea es la siguiente:

Como el sistema bajo estudio va a desarrollarse en breve, es muy probable que la investigación sea utilizada para fines docentes como prácticas de alumnado o incluso en el futuro como producto comercial.

Se va a desarrollar un entorno web en el que se integren ciertos aspectos que le puedan interesar al investigador en un futuro cuando tome la decisión de ofrecer al público su producto en una página web bien para docencia o bien para fines comerciales.

La página web es una página BETA. Según vayan avanzando las investigaciones surgirán nuevas necesidades que podrán ser implementadas en la web diseñada de forma sencilla, ya que es una web escalable, con código abierto y modificable (ya que lo proporciono). Sólo habrá que tener ciertos conocimientos de diseño web o lenguaje de programación web HTML.

La página web está en construcción y en desarrollo. La plantilla está realizada a falta de ser introducidos los datos que puedan ser de interés más adelante, en caso de haberlos.

El aspecto que tiene es el siguiente:

<http://pfc.2mcgroup.com>

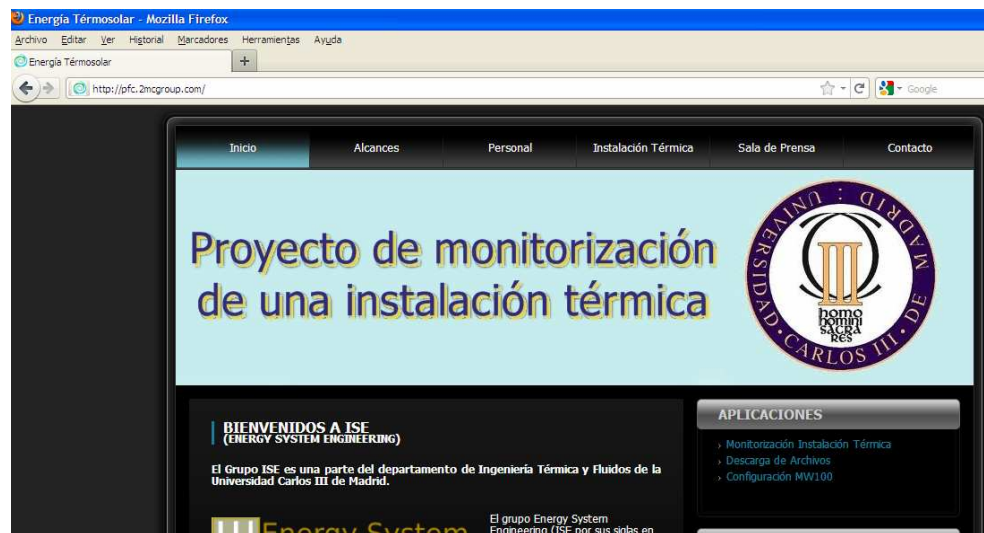


Fig 8.A: Pantalla de inicio de web

Se le ha añadido el icono “Favicon” del logo en la barra del navegador (cuándo rediriges a la página) dando un aspecto algo más profesional:

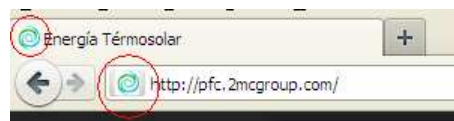


Fig 8.B: Dibujo del Favicon

Como se observa existen los siguientes enlaces principales:

“Inicio”, “Alcances”, “Personal”, “Instalación Térmica”, “Sala de Prensa” y “Contacto”:



Fig 8.C: Representación de la definición del proyecto

En Inicio:

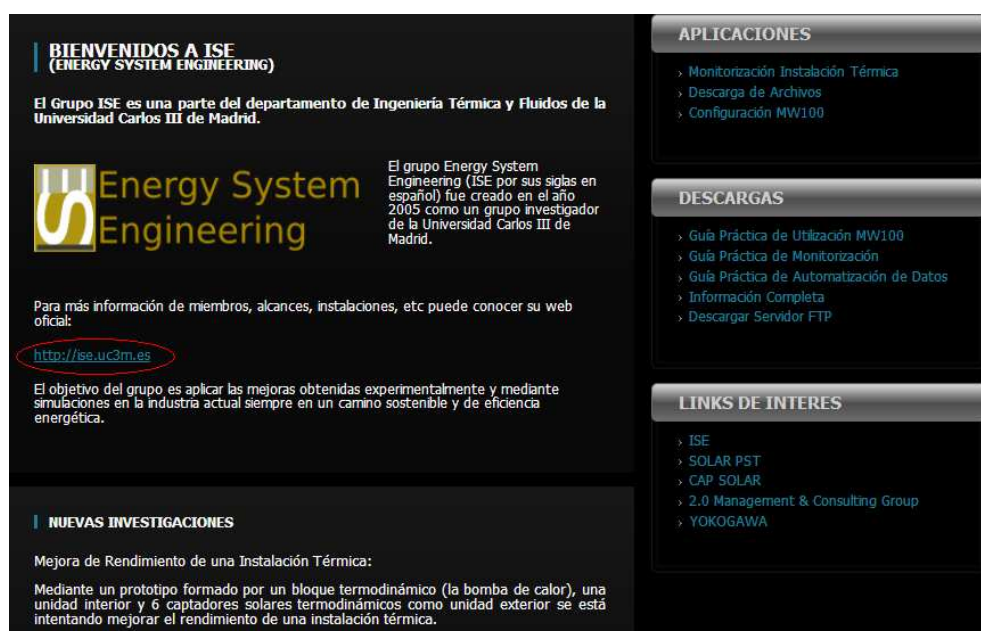


Fig 8.D: Pantalla de Inicio de la web

Se ha marcado con un círculo en rojo un enlace a la web de ISE. Debido a que esta investigación es parte del grupo ISE vamos a mencionarlo en nuestra web varias veces.

Haciendo clic en ese enlace te redirige a la página principal de ISE:

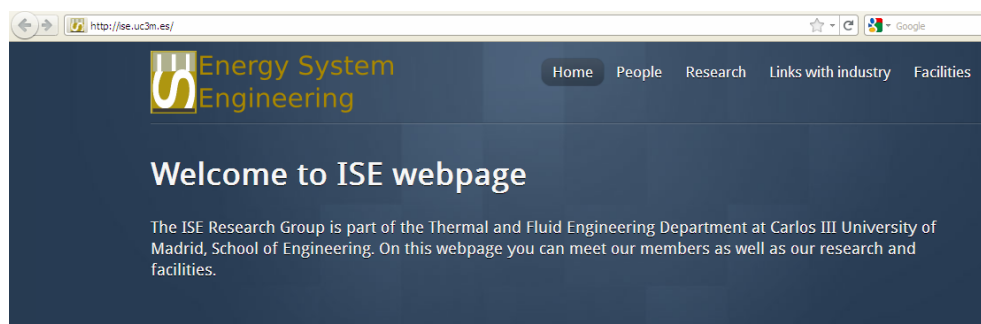


Fig 8.E: redirección a la página web del ISE

Nota: comentar que la barra de la derecha que incluye “Aplicaciones”, “Descargas” y “Links de Interés” será comentada con posterioridad, al ser común a varias pestañas.

En “*Alcances*”:



Fig 8.F: Pantalla Alcances de la web

Todos los círculos en rojo son redirecciones a páginas web de interés.

Por ejemplo, haciendo clic en “*FLUIDIZATION*” se redirige a la sección de “*ISE*” donde está descrito esta línea de investigación del grupo:

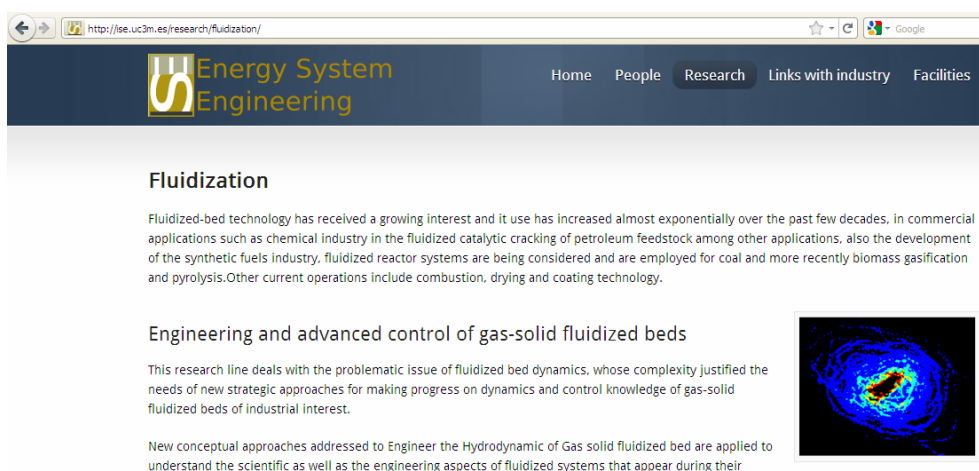


Fig 8.G: Redirección a los alcances del ISE

En “Personal”:

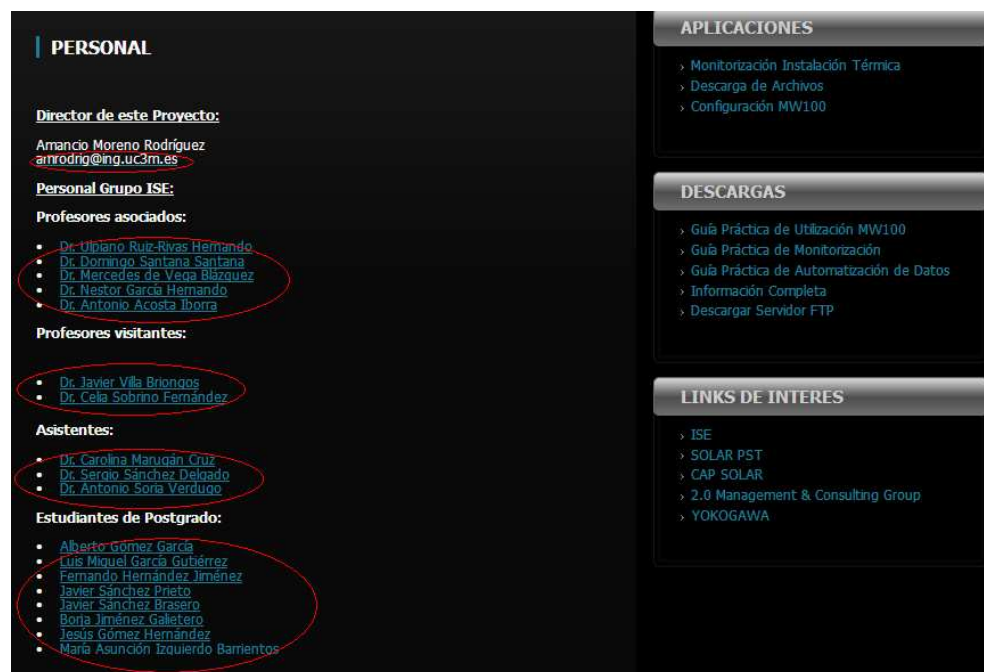


Fig 8.H: Pantalla Personal de la web

El primer círculo en rojo es el contacto de Amancio Moreno, tutor del proyecto. Haciendo clic te abre un correo nuevo para que puedas escribirle a la dirección amrodrig@ing.uc3m.es

Los siguientes círculos en rojo son enlaces a las páginas personales de cada profesor

Nota: Están extraídos de la web “ISE”.

Es decir, si haces clic en el primero se redirige a su página personal:

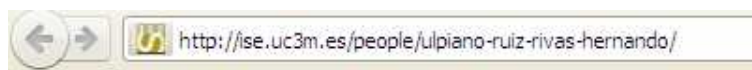


Fig 8.I: Redirección a web de un miembro de la sección Personal de la web

En “Instalación Térmica”:



INSTALACION TERMICA

El proyecto bajo estudio trata de mejorar el sistema utilizado en el entorno de desarrollo UC3M de una instalación térmica.

Equipo instalado

El prototipo propuesto para estudio es una bomba de calor que funciona con R-134A y que como unidad exterior tiene captadores solares planos de aluminio galvanizado sin cubierta transparente, por los que circula el refrigerante y que transfieren calor por conducción, convección natural y radiación.

Está constituido por un bloque termodinámico (BT), nombre que adoptan las empresas del sector para denominar a la bomba de calor, una unidad interior y 6 captadores solares termodinámicos (CST's) como unidad exterior. Trabaja con dos circuitos independientes que se comunican por un intercambiador de placas:

Un circuito primario por el que circula refrigerante R-134A, entre el BT y los CST's, y Otro circuito secundario por el que circula agua, entre el BT y el fan-coil (FC) situado en el local interior

En función de las variables medioambientales, temperatura, radiación, velocidad del viento, medidas con una estación meteorológica y de las condiciones de proceso expuestas anteriormente se pueden obtener los parámetros de funcionamiento de la máquina: presiones, temperaturas, caudales, potencias térmicas y eléctricas, y eficiencias.

Se van a monitorizar todos estos parámetros con la utilización del Sistema de Adquisición de Datos MW100 del fabricante Yokogawa.

APLICACIONES

- › Monitorización Instalación Térmica
- › Descarga de Archivos
- › Configuración MW100

DESCARGAS

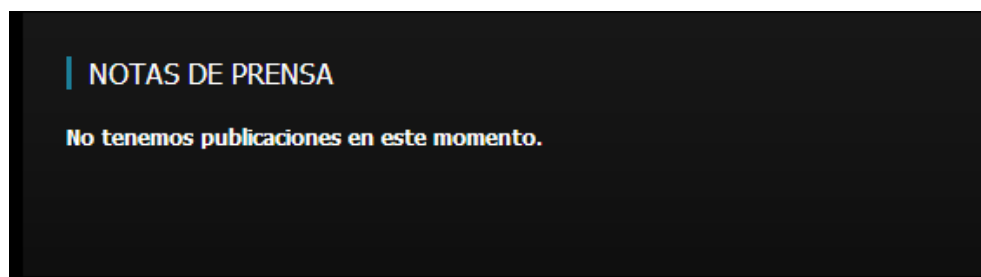
- › Guía Práctica de Utilización MW100
- › Guía Práctica de Monitorización
- › Guía Práctica de Automatización de Datos
- › Información Completa
- › Descargar Servidor FTP

LINKS DE INTERES

- › ISE
- › SOLAR PST
- › CAP SOLAR
- › 2.0 Management & Consulting Group
- › YOKOGAWA

Fig 8.J: Pantalla Instalación Térmica de la web

En “Sala de Prensa”:



NOTAS DE PRENSA

No tenemos publicaciones en este momento.

Fig 8.K: Pantalla Sala de Prensa de la web

En esta sección podrán incluirse en un futuro publicaciones del grupo en revistas, periódicos u otros medios de difusión.

En “Contacto”:



Fig 8.L: Pantalla Contacto de la web

Igual que ocurría antes, si haces clic en el enlace de Amancio se abre el envío de un correo electrónico a esa dirección.

Ahora vamos a comentar la barra de la derecha, de gran importancia en este proyecto, de ahí que sea común a varias pestañas:



Fig 8.M: Pantalla Aplicaciones, Descargas y Links de Interés de la web

“APLICACIONES”:

- “Monitorización Instalación Térmica”:

Es el enlace al equipo MW100 para visualizar la monitorización en tiempo real de la Instalación Térmica de los parámetros de interés del investigador, tal y como se comentó en la sección “Monitorización”.

Es una redirección a <http://192.168.0.5/monitor.htm>

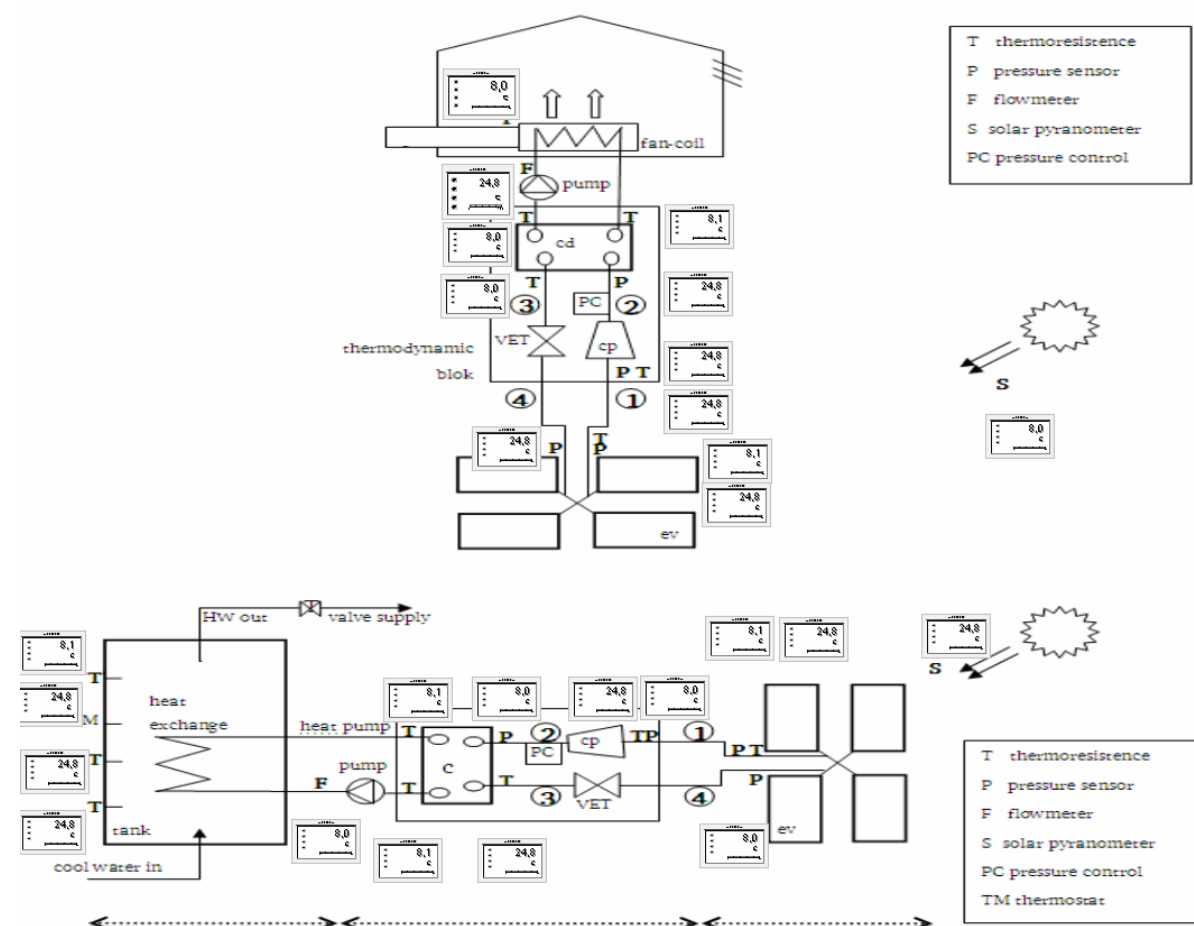


Fig 8.N: Monitorización de Instalación Térmica UC3M

- “Descarga de Archivos”:

Se trata de una redirección mediante FTP al MW100 para que puedas descargarte los archivos que tiene almacenados en la CF el sistema de adquisición de datos MW100, tal y como se comentó en la sección “Automatización de Datos”.

Es una redirección que apunta a <ftp://192.168.0.5>

Recordar que ésta es la forma manual de realizar la descarga de datos (apartado 1 de la sección “Automatización de Datos”). Si se han seguido los pasos del apartado 2 de dicha

sección automáticamente también se tienen guardados en la carpeta de la cuenta del servidor FTP de *FileZilla* que fue creada previamente.

- “*Configuración MW100*”:

Se trata de una redirección al MW100 mediante *HTTP*, es decir a la página principal de inicio del equipo.

Es una redirección a <http://192.168.0.5>



Fig 8.O: Pantalla inicial MW100

“DESCARGAS”:

Son las descargas de interés del proyecto:

- Guía Práctica de Utilización del MW100: archivo *.pdf cuyo contenido es la sección de este proyecto con el nombre “Utilización del Equipo de Última Generación”.
- Guía Práctica de Monitorización: archivo *.pdf cuyo contenido es la sección de este proyecto con el nombre “Monitorización”.
- Guía Práctica de Automatización de Datos: archivo *.pdf cuyo contenido es la sección de este proyecto con el nombre “Automatización de Datos”.
- Información Completa: archivo *.pdf cuyo contenido es todo el Proyecto Fin de Carrera.
- Descargar Servidor FTP: un enlace al ejecutable “Servidor FTP FileZilla” comentado en este proyecto y óptimo para realizar la automatización de almacenamiento de datos en un servidor FTP. Para poder instalarlo directamente.

En los 4 primeros enlaces se han tenido que crear reglas que apunten a los ***.pdf** correspondientes y en el último es un regla que apunta al ejecutable del Servidor FTP *FileZilla*. Tantos los ***.pdf** como el ejecutable están almacenados en los dominios de la web y los proporciono.

LINKS DE INTERÉS:

Son links que se han considerado de aspecto relevante en este Proyecto Fin de Carrera.

- ISE
- SOLAR PST
- CAP SOLAR
- 2.0 Management & Consulting Group

- YOKOGAWA

Se tratan de reglas de redirección. En todos los caso redirigen hacia las páginas web oficiales de cada uno de ellos.

Esta web actualmente se encuentra “*a modo de pruebas*” almacenada en un dominio de un servidor propiedad de la empresa *2MC Group*.

Es accesible desde cualquier PC con conexión a Internet de la siguiente forma:

<http://pfc.2mcgroup.com>

Las únicas funciones no disponibles (ya que por el momento están realizadas en **modo local** a falta de que sea pública la investigación) son los 3 enlaces de “*APLICACIONES*”.

Sin embargo en **modo local**, donde tenemos almacenada toda nuestra web (carpeta que proporciono) **SÍ** son accesibles estas funciones de “*APLICACIONES*”.

A continuación muestro un pantallazo de nuestra web en **modo local**:

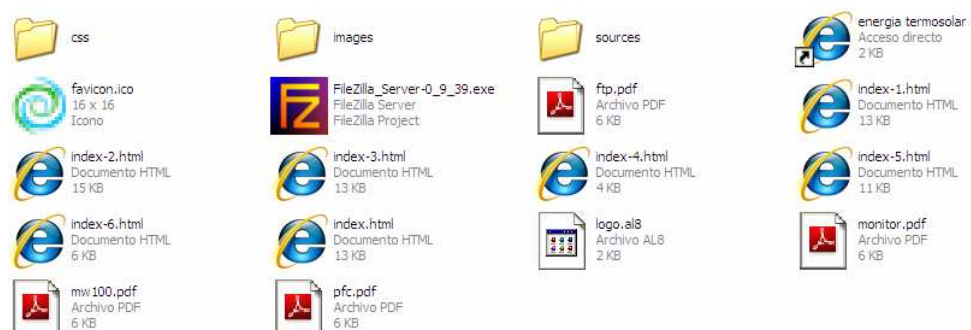


Fig 8.P: Imagen archivos de la web

En **modo local** para acceder a nuestra web se debe hacer doble clic “***energía termosolar.htm***”



Fig 8.Q: Página de inicio de la web en modo local

En **modo local** teniendo conectado el MW100 en la subred de nuestro PC convenientemente se pueden realizar todas las acciones de “***APLICACIONES***” y todas las demás (si se tiene una conexión a Internet).

Nota importante: En **modo local** la página no está alojada en ningún dominio de ningún servidor accesible desde Internet.

Cuando sea posible alojar la web en un dominio de un servidor con la información de toda la monitorización sólo habrá que hacer que el dominio dónde se tenga alojada la web tenga acceso a nuestro Sistema de Adquisición de Datos MW100, para que sea accesible desde Internet.

Se tratan de permisos privados que el Administrador de Red del grupo de investigación conoce. Es decir, le da una puerta de acceso a la web almacenada en el dominio que corresponda para que tenga acceso a la subred donde está el MW100.

De este modo cualquier usuario con conexión a Internet que quiera observar a la monitorización, podrá acceder al dominio (con la dirección de la web correspondiente, por ejemplo, <http://pfc.2mcgroup.com>). El dominio a su vez “al conocer” los permisos para acceder a la subred dónde está agregado nuestro Sistema de Adquisición de Datos podrá acceder a él para monitorizarlo. Es decir, que un usuario con conexión a Internet podrá monitorizar la Instalación Térmica si conoce los permisos que finalmente sean requeridos.

Nota: Es sencillo establecer restricciones en las páginas web para que no todo el mundo pueda tener acceso a todas las secciones que formen parte de la misma. Es decir, se podría incorporar una clave de acceso a la sección “*APLICACIONES*” para que sólo pudieran acceder a tales datos los usuarios registrados o con permisos por parte del responsable del proyecto. Del mismo modo, también se pueden establecer restricciones sobre la configuración y el acceso al MW100 para protegerlo de cambios no autorizados por el responsable de la investigación.

Nota: Recomendamos la utilización de *Mozilla Firefox* para ver la web con total normalidad.

9. Mejoras

Comenzando por el Sistema de Adquisición de Datos de última generación, la posibilidad de añadirle módulos es una opción muy recomendable. Existen gran variedad de módulos que pueden ser utilizados en el DAQ comentado y que podrían mejorar el funcionamiento del sistema. Convertirlo en un PLC sería una muy buena mejora, de tal forma que ante ciertos eventos de interés los módulos de salida actúen de una determinada forma sobre otra máquina.

Un ejemplo típico es el registro de temperaturas. Supongamos que el entorno es cerrado y hay ciertos aparatos que por encima de 50°C pueden estropearse. En el momento que se superara 50°C se activaría un evento sobre un módulo de salida. Este módulo de salida actuaría mediante una señal (relé, señal digital, forma de onda, etc) de tal forma que active un sistema de refrigeración enfriando el sistema a valores soportados y definidos por el usuario, inferiores a tal temperatura.

Una posible mejora y bastante importante es el acceso remoto al experimento. Supongamos que las investigaciones están siendo llevadas a cabo en varias sedes (a lo mejor en esta investigación no, pero en el futuro podría ocurrir). Es muy habitual el hecho de que los sistemas de eficiencia energética se estudien en distintos lugares para ver cómo funciona el producto investigado en diferentes entornos. Por ejemplo la PSA (Planta Solar de Almería) tiene casas inteligentes de eficiencia energética en varias comunidades autónomas, pues es lógico que varía el clima y las condiciones de un sitio a otro.

El hecho de tener estos equipos en red serviría por ejemplo para monitorizar de manera centralizada el sistema de todos los entornos. Es decir, desde un ordenador de la UC3M se podrían ver instalaciones de Sevilla, Madrid, Cantabria, etc. Todo centralizado y configurado remotamente, hasta el punto que se pueda. Habrá parámetros que haya que variar in situ en la instalación, pero es un buen avance que ofrecen estos equipos y el sistema implementado en este Proyecto Fin de Carrera.

Respecto al software utilizado en la Monitorización se podrían utilizar alternativas. En la actualidad se utiliza Software de alto coste para monitorizar sistemas, como *Labview de National Instrument*. Normalmente este software te permite controlar equipos de muy

distinto ámbito. Lo que ocurre es que cuando únicamente se trata de monitorizar y no es necesario actuar sobre distintos dispositivos una solución con *Labview* puede encarecer en demasía la investigación. Por este motivo, se ha utilizado el Software de *Microsoft Front Page 2003* para la monitorización. Sin embargo, en futuros proyectos en los que se incorporen nuevas máquinas y el sistema global pueda ser un poco más complejo sí podría ser recomendable la utilización de *Labview* como software de monitorización y control de todo el sistema. El equipo MW100 soporta dicho software y tiene los *drivers* implementados por el propio fabricante. Por lo que la compatibilidad sería absoluta llegado tal momento.

De cara a aspectos comerciales, al desarrollar en posteriores versiones la página web, puede servir para obtener nuevos clientes al ver en tiempo real el sistema completo de monitorización de una Instalación Térmica con el producto investigado y desarrollado por los investigadores de la UC3M. Bastará con tener almacenado la página web en un servidor accesible desde Internet y tenerlo configurado acorde con las necesidades del usuario.

Otra posible mejora sería el desarrollo de la página web añadiendo muchos más parámetros como por ejemplo: otras líneas de investigación, vídeos de la investigación, banners publicitarios, enlaces a otras páginas, otras pestañas con información que pueda ser útil, mejoras de posicionamiento web, Community Manager (responsable de la administración de la web), Políticas de privacidad y confidencialidad, Ley de Protección Oficial de Datos - LOPD, etc.

Tal y como se comentó previamente es sencillo establecer restricciones en las páginas web para que no todo el mundo pueda tener acceso a todas las secciones que formen parte de la misma. En el futuro se podrían incorporar claves de acceso a algunas de las secciones de la web para que sólo con consentimiento del Administrador de Red, ciertas personas pudieran tener acceso a ciertos apartados de la web. Así como claves de administrador en el propio MW100 para tener controlado el acceso a cambios sobre la configuración y uso del mismo.



10. Estudio Económico de la Solución

La solución aportada consiste en lo siguiente:

- Equipo de adquisición de última generación con 30 canales de registro.
- Programación en HTML del sistema de monitorización utilizando *Microsoft Front Page 2003*.
- Programación de Página web a medida utilizando *AdobeDreamWeaver CS5*.

El equipo de adquisición con 30 canales (tres módulos universales de 10 canales) tiene un precio de mercado de unos 3.500 €.

El Software *Microsoft Frontpage 2003* para modificar el sistema de monitorización sale a unos 60 €.

Para el diseño de página web se ha utilizado el Software *AdobeDreamWeaver CS5*. Debido a que la página web se puede desarrollar aún más, haría falta un programador que lo desarrollara acorde a las necesidades finales que puedan surgir según avance la investigación. Este software ronda los 580 €.

Alojamiento de la web en un dominio con capacidad de correos tiene un precio que ronda los 200 € anuales.

Como añadido se podría realizar una campaña de SEO para mejorar tu posicionamiento/visibilidad web bajo ciertos criterios de búsqueda. Por unos 150 € al mes puedes encontrar un buen paquete de servicios.

11. Conclusiones

En este Proyecto Fin de Carrera se han aplicado ciertos conocimientos de informática y se han prospeccionado las opciones de electrónica actual que ofrece el mercado para mejorar el uso del entorno de una Instalación Térmica.

El poder monitorizar los datos de una instalación es algo muy importante a día de hoy en cualquier experimento de investigación o instalación real. De esta forma, se puede tener controlado el sistema y actuar de manera preventiva. Por este motivo, se ha diseñado una monitorización en tiempo real de las señales más relevantes que forman parte de dicha instalación.

Otro aspecto de gran importancia en cualquier experimento es recoger todos los datos de interés sin perder valores que pueden ser críticos en la investigación. Parte fundamental es el post análisis de los datos recogidos en todo experimento, y para ello es imprescindible tenerlos disponibles. Por este motivo hemos diseñado un entorno de obtención de datos remota de tal forma que de manera automática se puedan tener los datos almacenados tanto en el Sistema de Adquisición de Datos como en el dispositivo de almacenamiento local (por ejemplo, un ordenador personal) que se considere oportuno y poder analizarlos a posteriori en el momento que se desee.

Se han integrado todos estos aspectos en una página web diseñada a medida y que tiene fácil accesibilidad para poder tratar todos estos apartados.

Para ello, hemos tenido que conocer el funcionamiento de un equipo de adquisición de datos de última generación con mejores prestaciones que el usado actualmente en la instalación térmica bajo estudio. Hemos utilizado ciertos conocimientos de programación y software adecuado para desarrollar todas las secciones que forman parte de este proyecto.

En la elaboración de este proyecto se ha tenido en cuenta un aspecto fundamental para cualquier investigación o experimento, que es saber que con el paso del tiempo las necesidades cambian. Realizar un proyecto sin posibilidad de ser modificado solamente sería válido para el caso que nos ocupa.

Por este motivo, este proyecto se ha desarrollado de tal forma que se detallan todos y cada uno de los pasos seguidos para la realización de la monitorización de la Instalación Térmica actual. Se ha desarrollado de forma didáctica con ejemplos de aplicación e información detallada de todos los pasos seguidos, para que si en el futuro cualquier usuario tuviera otras necesidades o quisiera realizar una nueva monitorización de algún otro experimento, pudiera utilizar la lectura de este proyecto como base documental para realizarlo de forma rápida, cómoda y sencilla.

El sistema global propuesto en este proyecto está pensado para ser en un futuro expuesto en Internet y cualquier usuario pueda acceder remotamente al mismo.

Al principio será accesible únicamente a las personas implicadas en el proyecto, para poder realizar una monitorización del sistema en tiempo real y actuar en consecuencia ante ciertos comportamientos de la instalación.

Posteriormente el alumnado o incluso cualquier usuario con acceso a Internet podrá acceder a tal monitorización, si se considerara oportuno.

Respecto al alumnado lo hemos tenido en cuenta debido a que con el nuevo plan de estudios de Bolonia los laboratorios se han quedado insuficientes en número y tamaño (según comentarios reiterativos de docentes de diversas facultades). Por lo que en un futuro, el alumno desde su propia casa podrá monitorizar los valores que el sistema está midiendo en tiempo real y podrá terminar las prácticas en su propia casa de forma remota, lo cual es una gran ventaja para el alumno (ya que podrá dedicarle el tiempo que le sea necesario para la finalización de la práctica, no sólo el tiempo establecido en el laboratorio) y para la Universidad (al reducir la masificación innecesaria en los laboratorios).

Aunque la finalidad de la integración en el entorno web es para facilitar el trabajo del investigador así como para fines docentes, también puede ser utilizado en el futuro a nivel comercial. Debido a que accediendo a través de la web se podrá monitorizar una Instalación Térmica en tiempo real, podría ayudar en la comercialización del producto al ver el funcionamiento de tal producto desarrollado en tiempo real, lo cual puede resultar muy atractivo para futuros inversores.

12. Glosario

En esta sección se va a realizar una breve descripción de ciertos términos que han sido utilizados a lo largo de este Proyecto Fin de Carrera.

Dirección IP:

Identificador para cada PC o dispositivo de comunicación en una red IP (Internet Protocol) tales como Internet o intranet. La dirección es un valor de 32 bits expresados mediante 4 octetos en notación decimal (de 0 a 255) separados por punto, por ejemplo 192.168.0.5

Máscara de Subred

Las redes TCP/IP como por ejemplo Internet están a menudo divididas en redes más pequeñas que se denominan subredes. La máscara de subred es un valor de 32 bits que identifica el número de bits de la dirección IP para identifica la dirección de red.

Default Gateway:

Cuando un dispositivo de red quiere acceder a otro que se encuentra fuera de la misma subred se utiliza esta dirección IP, que es la primera dirección que dicho dispositivo utiliza para encontrar el dispositivo que busca.

DNS:

Abreviatura de Domain Name System

Un ordenador que convierte el nombre del dominio, que es el nombre del ordenador en Internet, a 4 octetos llamados Dirección IP. Cada servidor de nombres contiene una tabla de mapeado que relaciona el nombre DNS con la dirección IP que tiene dicho dispositivo, que el servidor maneja y responde ante peticiones externas.

HTTP:

Abreviatura de HyperText Transfer Protocol

Un protocolo usado para intercambiar datos entre el Servidor Web y el cliente Web (Web Browser-navegador, etc).

FTP:

Abreviatura de File Transfer Protocol. Un protocolo utilizado para transferir ficheros sobre redes TCP/IP tales como Internet.

SMTP:

Abreviatura de Simple Mail Transfer Protocol

Un protocolo utilizado para transmitir e-mail en Internet. Se usa para intercambiar mails entre servidores y también para que el cliente envíe mails al servidor.

13. Descripción de Figuras

Fig 3.1.1.A: Generación de agua caliente con una instalación de circuito cerrado

Fig 3.1.2.A: Calefón solar termosifónico compacto de Agua Caliente Sanitario

Fig 3.1.2.B: Ejemplo de colector solar

Fig 3.1.2.C: Aspecto del Colector

Fig 3.3.1.A: Representación Instalación Térmica

Fig 3.3.1.B: Acumulador Solar 200 L

Fig 3.3.1.C: Esquema Calefacción central

Fig 3.3.1.D: Esquema Calefacción agua caliente sanitaria

Fig 3.3.1.E: Esquema Calefacción + Agua caliente sanitaria + Piscina

Fig 3.3.1.F: Esquema Calefacción + Agua caliente + Energía de apoyo

Fig 3.3.1.G: Esquema Ambiente + Piscina con Deshumificador

Fig 3.3.1.H: Esquema Agua caliente para gran volumen

Fig 3.3.1.I: Esquema Gran volumen + apoyo otra fuente de calor

Fig 3.3.1.J: Esquema Termo de 300 ml.

Fig 3.3.2.A: Piscina usando Energía Termosolar

Fig 4.2.A: Sistema de Adquisición de Datos DC100

Fig 4.2.B: Módulo de Adquisición DU100

Fig 4.2.C: Módulo DT300-41

Fig 4.2.D: Sistema de Adquisición de Datos DA100

Fig 4.2.E: Familia de Sistemas de Adquisición de Datos MV1000/MV2000

Fig 4.3.A: Sistema de Adquisición de Datos MW100

Fig 4.3.B: Pantalla inicial MW100

Fig 4.3.C: Conexión varios PC a un MW100

Fig 5.2.A: Módulo Principal MW100

Fig 5.2.B: Conexión a red del MW100

Fig 5.2.C: Módulos Universales MX100-UNV-H04 y MX110-UNV-M10

Fig 5.2.D: Vista Trasera MW100

Fig 5.2.E: Vista delantera MW100

Fig 5.2.F: Esquema Completo MW100

Fig 5.2.G: Esquema de Conexión 1 a 1

Fig 5.2.H: Esquema de conexión varios a 1

Fig 5.2.I: Esquema de conexión Standalone

Fig 5.2.J: Esquema de conexión 1 a N

Fig 5.2.K: Esquema de conexión usando Modbus

Fig 5.3.1.A: Esquema de conexión MW100 a red

Fig 5.3.1.B: Esquema de conexión varios a 1

Fig 5.3.1.C: Esquema de conexión cable Ethernet

Fig 5.3.1.D: Periférico Ethernet

Fig 5.3.2.A: Componentes del MW100 Viewer Software

Fig 5.3.2.B: Viewer Software

Fig 5.3.2.C: Calibrator software

Fig 5.3.2.D: Configuración IP del MW100

Fig 5.3.2.E: Configuración IP del MW100

Fig 5.3.2.F: Configuración Dirección IP del MW100

Fig 5.3.2.G: Configuración IP del MW100

Fig 5.3.2.H: Pantalla inicial MW100

Fig 5.3.2.I: Configuración de canales del MW100

Fig 5.3.2.J: Configuración del Sistema MW100

Fig 5.3.2.K: Configuración del display MW100

Fig 5.3.2.L: Configuración de Comunicaciones del MW100

Fig 5.3.3.A: Información de los módulos del MW100

Fig 5.3.4.A: Configuración de fecha y hora del MW100

Fig 5.3.5.A: Configuración de los canales de entrada analógicos y digitales

Fig 5.3.5.B: Configuración de los canales de entrada analógicos y digitales

Fig 5.3.5.C: Configuración de las alarmas de entradas analógicas y digitales

Fig 5.3.5.D: Configuración de las alarmas de entradas analógicas y digitales

Fig 5.3.5.E: Configuración de los canales de salida digitales

Fig 5.3.6.A: Configuración de las etiquetas de los canales

Fig 5.3.6.B: Configuración de etiquetas o número de los canales

Fig 5.3.6.C: Configuración del color de los canales

Fig 5.3.6.D: Configuración del visualizador de grupos

Fig 5.3.6.E: Visualizador gráfico del MW100

Fig 5.3.7.A: Configuración de la velocidad de adquisición del MW100

Fig 5.3.7.B: Configuración de la velocidad de adquisición del MW100

Fig 5.3.7.C: Configuración de la velocidad de adquisición del MW100

Fig 5.3.9.A: Vista delantera Módulo Principal del MW100

Fig 5.3.9.B: Proceso Manual de Adquisición y Almacenamiento

Fig 5.3.9.C: Pantalla inicial del MW100

Fig 5.3.10.A: Selección de modo de visualización gráfica

Fig 5.3.10.B: Ejemplo de visualización gráfica Single Screen

Fig 5.3.10.C: Ejemplo de visualización gráfica Dual Screen

Fig 5.3.10.D: Esquema superior de manejo del MW100

Fig 5.3.10.E: Esquema superior de manejo del MW100

Fig 5.3.10.F: Esquema superior de manejo del MW100

Fig 5.3.10.G: Esquema superior de visualización gráfica

Fig 5.3.10.H: Selección de grupos para la visualización gráfica

Fig 5.3.10.I: Tipos de visualización gráfica

Fig 5.3.10.J: Visualizador Modo Tendencia

Fig 5.3.10.K: Visualizador Modo Digital

Fig 5.3.10.L: Visualizador Modo Barras

Fig 5.3.10.M: Visualizador Modo Meter

Fig 5.3.10.N: Visualizador Modo Overview

Fig 5.3.11.A: Accediendo al MW100 Viewer

Fig 5.3.11.B: Abriendo datos con el MW100 Viewer

Fig 5.3.11.C: Proceso de combinar ficheros

Fig 5.3.11.D: Conversión a diferentes formatos

Fig 5.3.11.E: Configuración de la conversión

Fig 5.3.11.F: Selección de grupos en la configuración de la conversión

Fig 5.3.11.G: Selección de muestras a convertir en la configuración de la conversión

Fig 5.3.11.H: Almacenar archivo convertido

Fig 5.3.11.I: Formato de archivo convertido a Excel

Fig 6.1.A: Pantalla de Información del sistema

Fig 6.1.B: Pantalla de Configuración Salvar Datos

Fig 6.1.C: Pantalla de Configuración Salvar Datos

Fig 6.1.D: Pantalla de Configuración del directorio de almacenamiento de datos

Fig 6.1.E: Tipos de definición de nombres de carpetas de datos salvados

Fig 6.1.F: Tipo Free

Fig 6.1.G: Pantalla de opciones a salvar

Fig 6.1.H: Pantalla de Cargar/Salvar los Setup del MW100

Fig 6.1.I: Pantalla de Configuración de canales a guardar

Fig 6.1.J: Pantalla Iniciar Guardar manualmente

Fig 6.1.K: Acceso mediante FTP al MW100

Fig 6.1.L: Copiando archivos al PC

Fig 6.2.A: Icono Filezilla

Fig 6.2.B: Pantalla Inicial de configuración del Filezilla

Fig 6.2.C: Pantalla de conexión establecida con el Filezilla Server

Fig 6.2.D: Icono de crear nuevo usuario

Fig 6.2.E: Configuración del nuevo usuario

Fig 6.2.F: Sección añadir nuevo usuario

Fig 6.2.G: Definición del nuevo usuario

Fig 6.2.H: Configuración del Password del nuevo usuario

Fig 6.2.I: Añadiendo carpetas para el nuevo usuario

Fig 6.2.J: Definiendo ruta de la carpeta del nuevo usuario

Fig 6.2.K: Definición de permisos del nuevo usuario

Fig 6.2.L: Pantalla de configuración del Cliente FTP del MW100

Fig 6.2.M: Pantalla de configuración de salvar datos

Fig 6.2.N: Formato transferencia a servidor FTP con éxito

Fig 6.2.O: Acceso a la carpeta DatosPruebas

Fig 7.1.A: Representación Gráfica del Sistema de la Instalación Térmica

Fig 7.2.A: Pantalla de creación de una nueva página htm

Fig 7.2.B: Añadir Componente Web

Fig 7.2.C: Añadir Subprograma Java

Fig 7.2.D: Añadir Propiedades del Subprograma Java

Fig 7.2.E: Añadir Propiedades del Subprograma Java

Fig 7.2.F: Añadir Propiedades del Subprograma Java

Fig 7.2.G: Añadir Propiedades del Subprograma Java

Fig 7.2.H: Añadir Propiedades del Subprograma Java

Fig 7.2.I: Añadir Propiedades del Subprograma Java

Fig 7.2.J: Añadir Propiedades del Subprograma Java

Fig 7.2.K: Copiar Applet

Fig 7.2.L: Pegar Applet

Fig 7.2.M: Desplazando Applet

Fig 7.2.N: Monitorización de Instalación Térmica UC3M

Fig 7.2.O: Definición y Representación Gráfica Trend y Bar (V e H)

Fig 7.2.P: Definición y Representación Gráfica Meter y Digital

Fig 7.2.Q: Definición y Representación Gráfica Alarm y Overview

Fig 7.2.R: Definición Comm.class

Fig 7.3.A: Directorio Raíz del MW100

Fig 7.3.B: Ruta para acceso a la monitorización

Fig 7.4.A: Esquema de Representación de Monitorización Térmica con diferentes Applets

Fig 7.4.B: Esquema de Representación de Monitorización Térmica con diferentes Applets

Fig 7.4.C: Esquema de Representación de Edificio con diferentes Applets

Fig 7.4.D: Esquema de Representación de Monitorización Térmica con diferentes Applets en instante A

Fig 7.4.E: Esquema de Representación de Monitorización Térmica con diferentes Applets en instante B

Fig 7.4.F: Esquema de Representación de Monitorización Térmica con diferentes Applets en instante C

Fig 7.4.G: Esquema de Representación de Monitorización de vivienda con diferentes Applets

Fig 8.A: Pantalla de inicio de web

Fig 8.B: Dibujo del Favicon

Fig 8.C: Representación de la definición del proyecto

Fig 8.D: Pantalla de Inicio de la web

Fig 8.E: redirección a la página web del ISE

Fig 8.F: Pantalla Alcances de la web

Fig 8.G: Redirección a los alcances del ISE

Fig 8.H: Pantalla Personal de la web

Fig 8.I: Redirección a web de un miembro de la sección Personal de la web

Fig 8.J: Pantalla Instalación Térmica de la web

Fig 8.K: Pantalla Sala de Prensa de la web

Fig 8.L: Pantalla Contacto de la web

Fig 8.M: Pantalla Aplicaciones, Descargas y Links de Interés de la web

Fig 8.N: Monitorización de Instalación Térmica UC3M

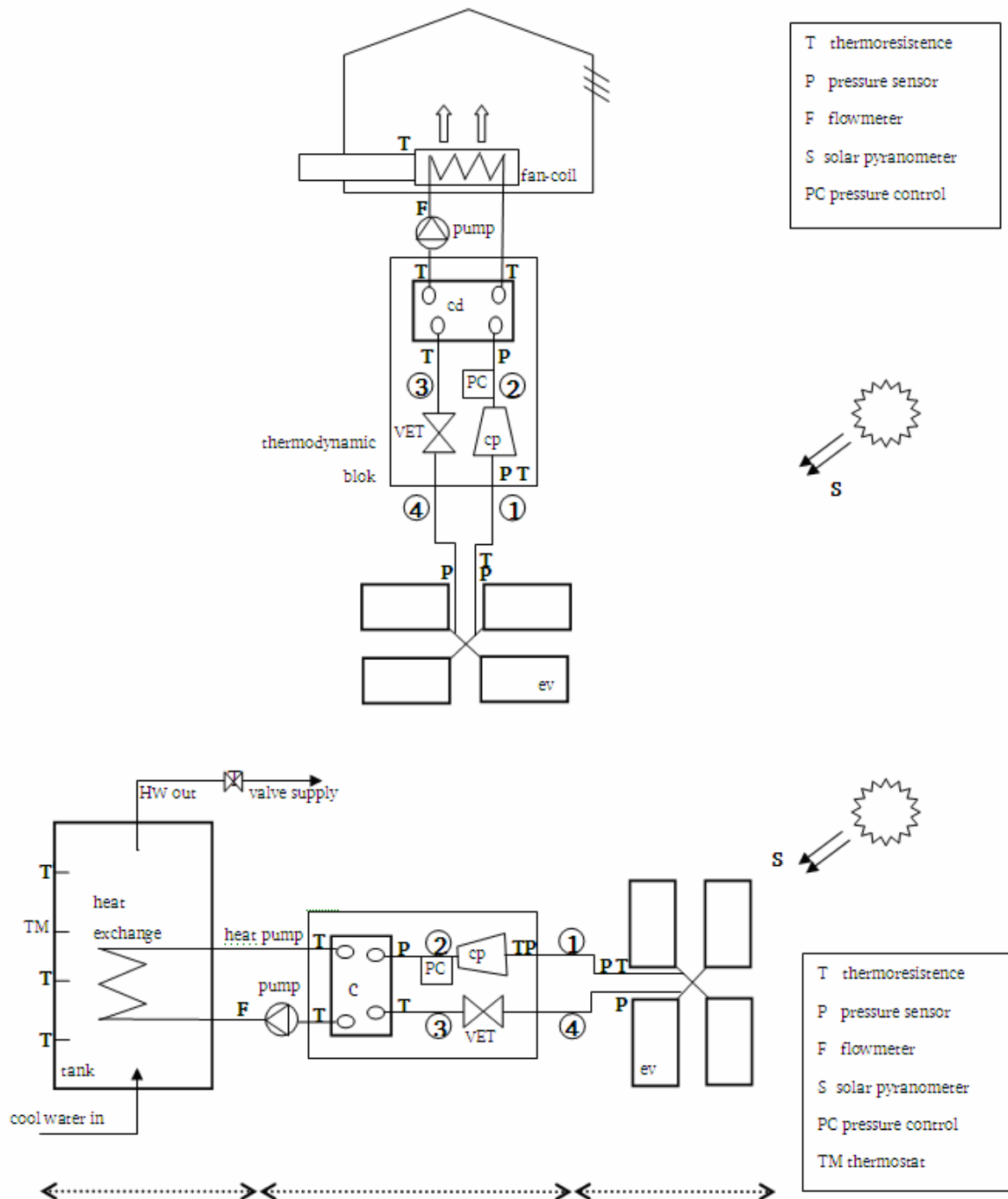
Fig 8.O: Pantalla inicial MW100

Fig 8.P: Imagen archivos de la web

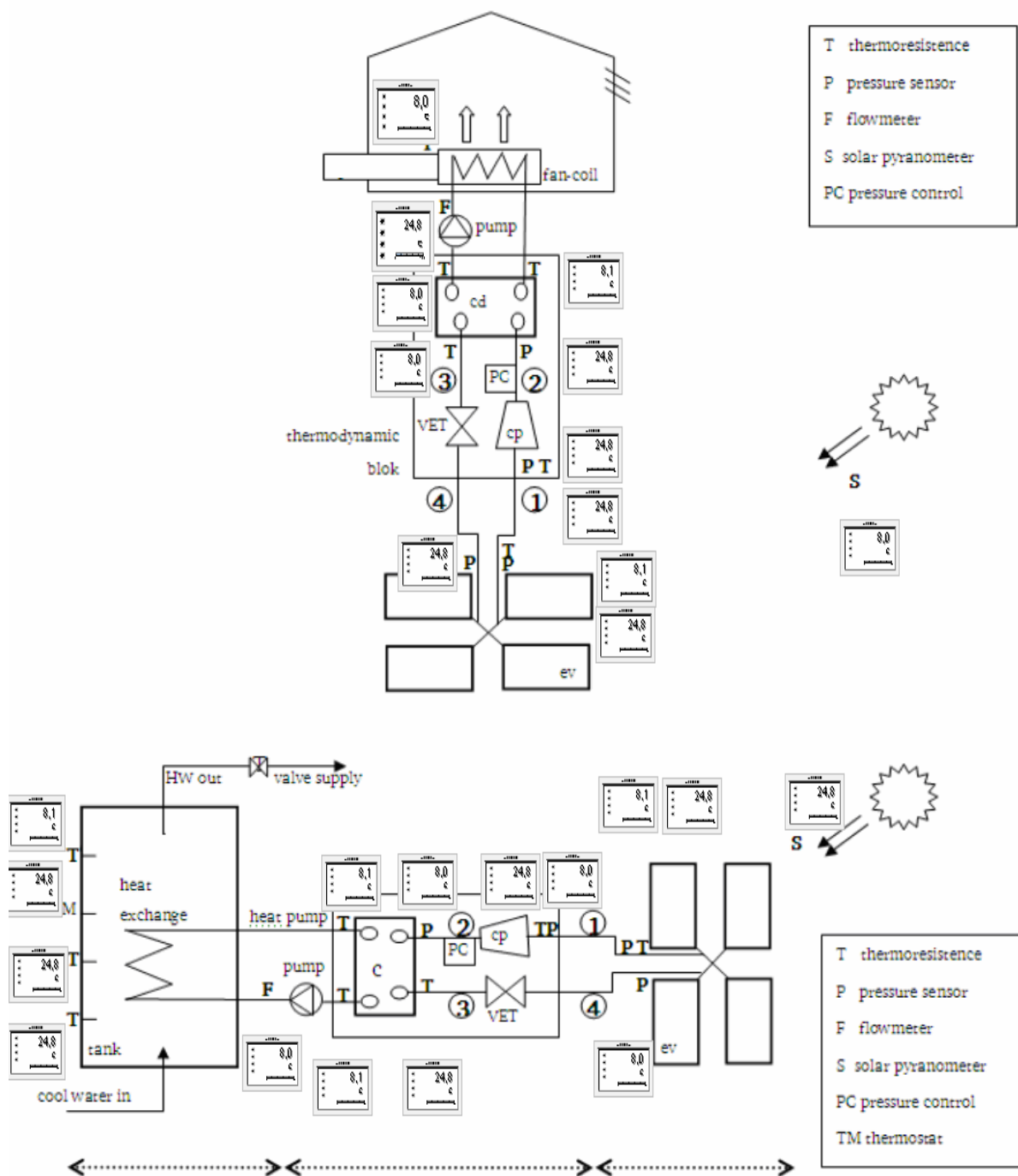
Fig 8.Q: Página de inicio de la web en modo local

14. Imágenes de Monitorización

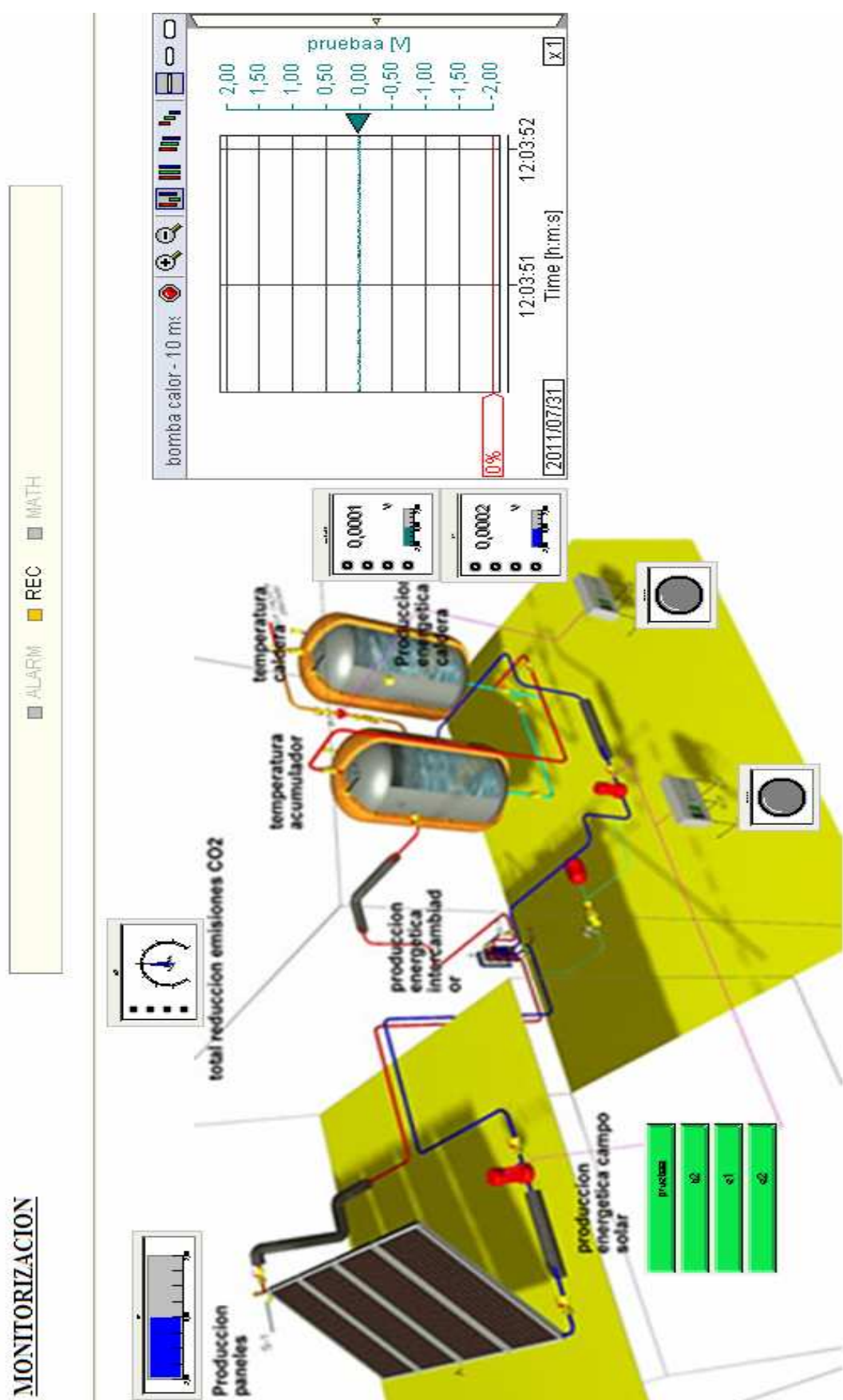
Representación Gráfica del Sistema de la Instalación Térmica UC3M



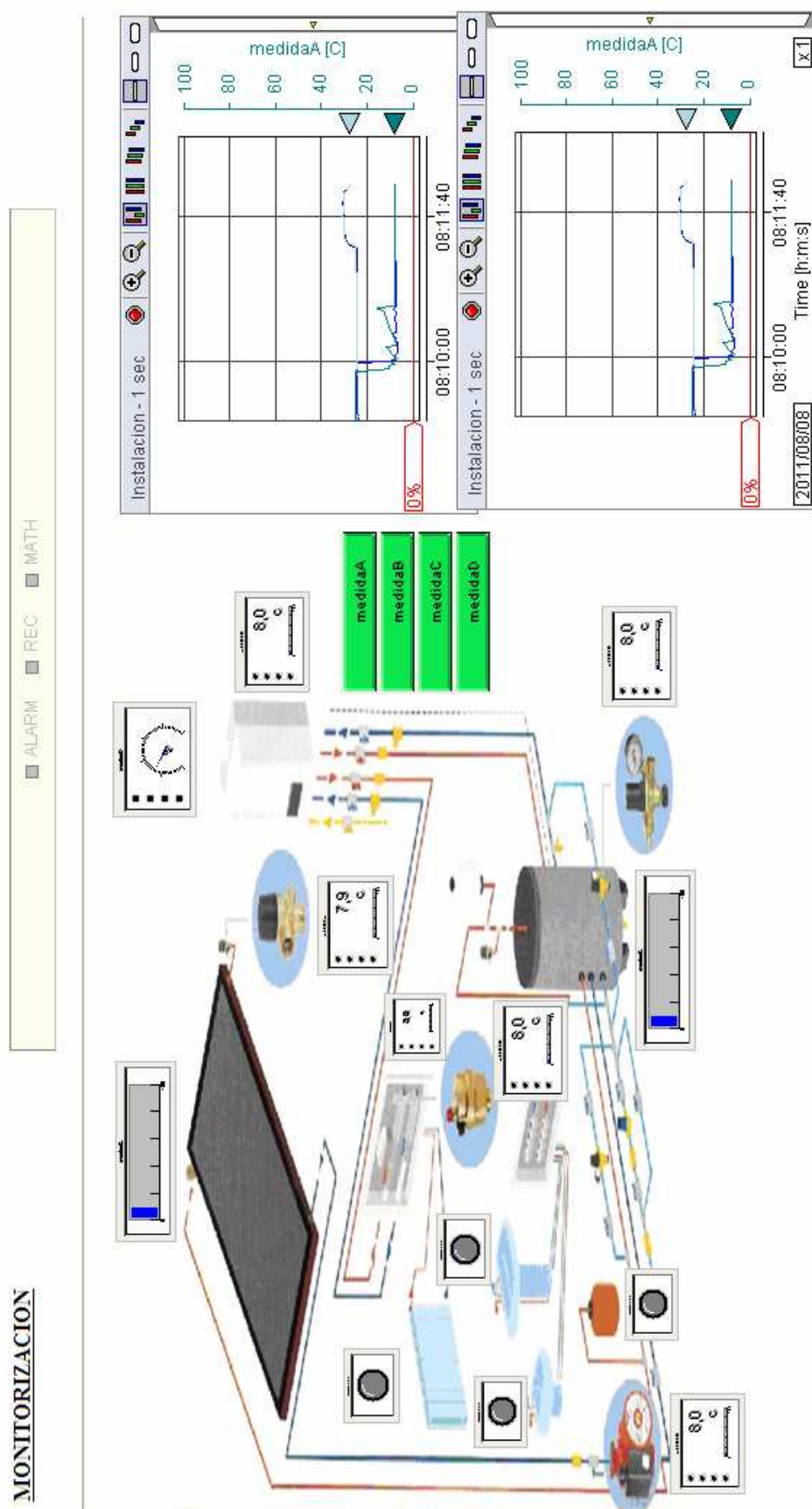
Monitorización en Tiempo Real del Sistema de la Instalación Térmica UC3M



Esquema de Representación de Monitorización Térmica con diferentes Applets



Esquema de Representación de Monitorización Térmica con diferentes Applets



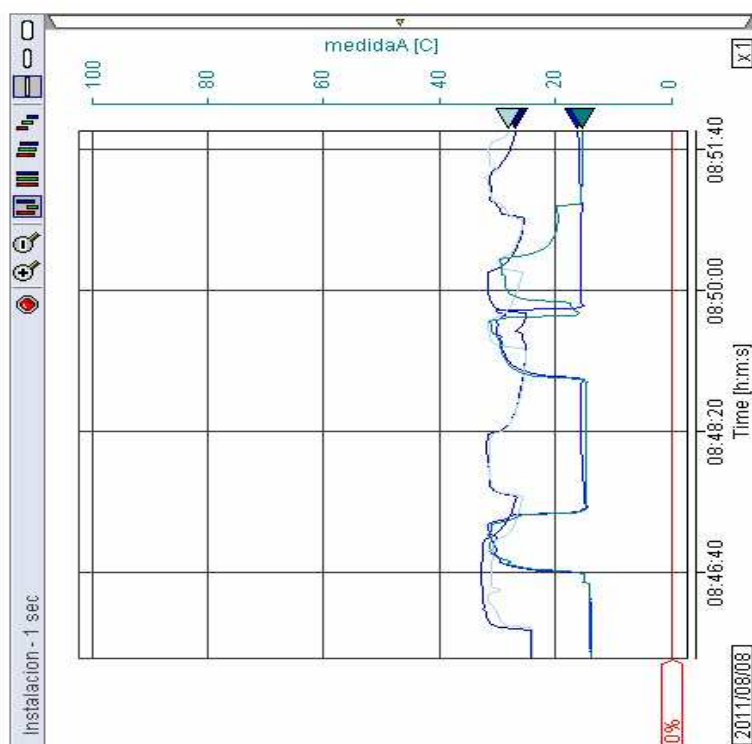
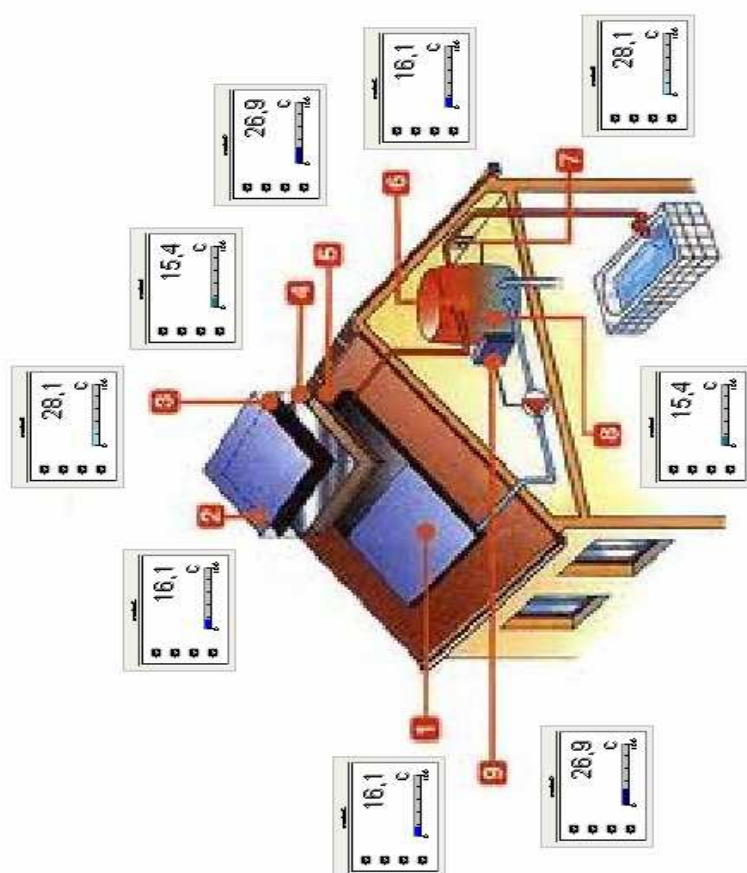
MONITORIZACION



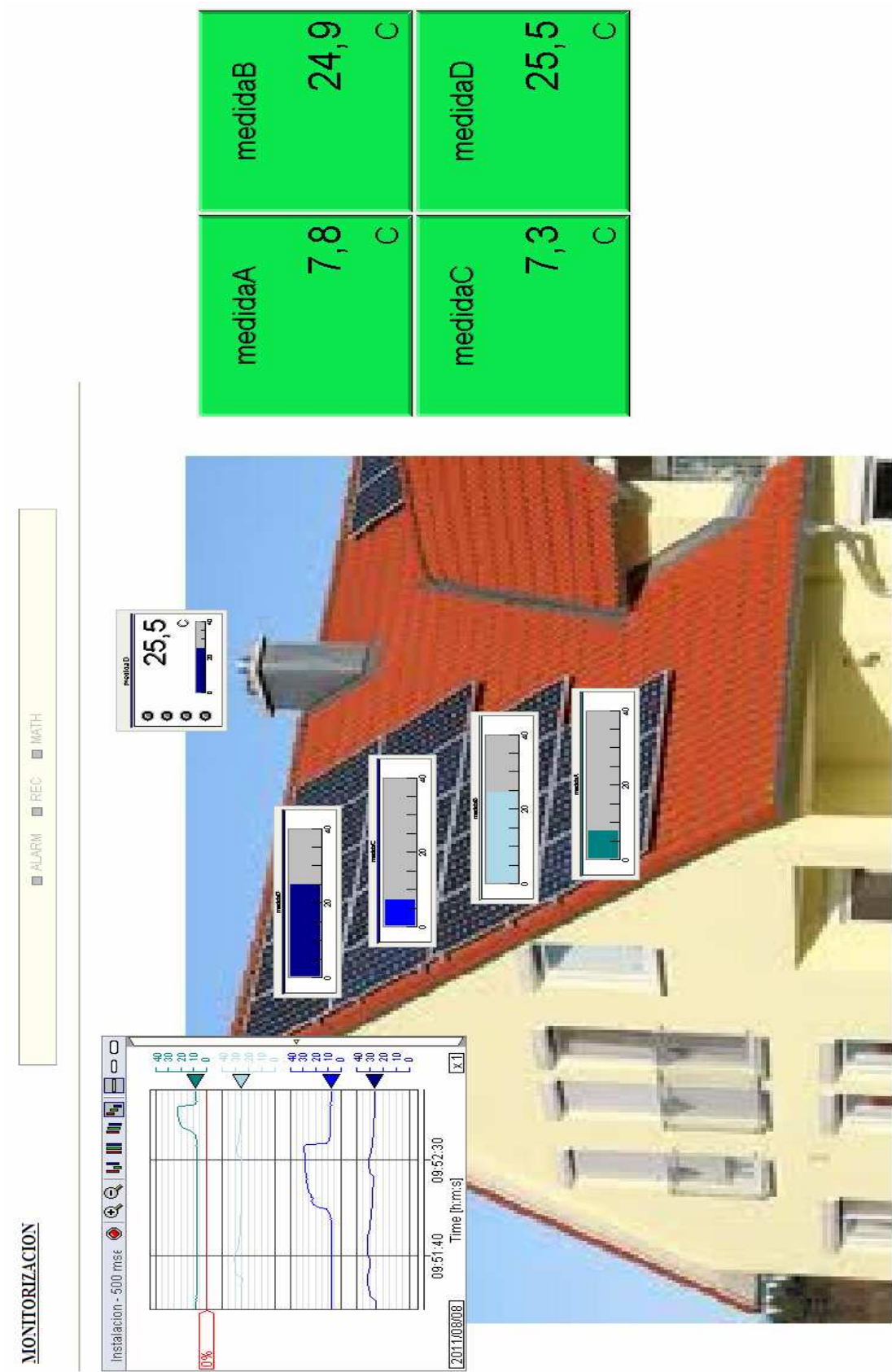
Esquema de Representación de Monitorización Térmica con diferentes Applets

MONITORIZACION

■ ALARM ■ REC ■ MATH



Esquema de Representación de Monitorización Vivienda con diferentes Applets



15. Bibliografía

IM-MW100-01E, 3rd Edition, Yokogawa Electric Corporation, MW100 Data Adquisition Unit, User's Manual.

IM-MW100-02E, 3rd Edition, Yokogawa Electric Corporation, MW100 Data Adquisition Unit, Operation Guide.

IM-MW100-17E, 3rd Edition, Yokogawa Electric Corporation, MW100 Data Adquisition Unit, Communication Command Manual.

IM-MW180-01E, 3rd Edition, Yokogawa Electric Corporation, MW100 Data Adquisition Unit, Viewer Software User's Manual.

BU04M10A01-01E, MW100 Bulletin, Yokogawa Electric Corporation.

Microsoft Office ON LINE, Microsoft FrontPage Tutorial

Adobe DreamWeaver CS5.5, Tutorial de formación principiantes On Line.

Solar Pst Company, www.solarpst.com

Capsolarcst Company, www.capsolarcst.com



UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR

Departamento de Ingeniería Térmica y de Fluidos

PROYECTO FIN DE CARRERA

***OPTIMIZACIÓN DE UN SISTEMA DE ADQUISICIÓN DE
DATOS.
MONITORIZACIÓN EN TIEMPO REAL***

Autor: Francisco Javier Gómez Mogedano

Tutor: Amancio Moreno Rodríguez

Madrid, Octubre 2011

Se lo dedico:

A mi Familia

Francisco Gómez



RESUMEN

Título: Optimización de un Sistema de Adquisición de Datos. Monitorización en Tiempo Real.

Autor: Francisco Javier Gómez Mogedano

Tutor: Amancio Moreno Rodríguez

El Proyecto Fin de Carrera realizado pretende ofrecer una evolución en el uso de las nuevas tecnologías de adquisición de datos y monitorización en tiempo real, aplicada en el caso que nos ocupa en una instalación térmica. El experimento se está realizando en la actualidad en el departamento de Ingeniería Térmica y de Fluidos, en las instalaciones de la Universidad Carlos III de Madrid.

No pretende indagar en la investigación actual, únicamente ofrecer una alternativa para optimizar el experimento, haciendo uso de las posibilidades informáticas y electrónicas que a día de hoy se encuentran disponibles sin una excesiva complejidad técnica ni un coste demasiado alto.

Se ha desarrollado la presente memoria de forma secuencial con gran cantidad de ejemplos detallados y con un lenguaje entendible para toda aquella persona que, sin unos conocimientos previos informáticos avanzados, lo quiera utilizar para sus investigaciones.

Tras la finalización de la lectura del presente proyecto el usuario podrá utilizarlo como base documental para adaptar los apartados desarrollados en el mismo a sus necesidades, según proceda.



INDICE DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN	1
2. OBJETIVOS	5
3. ESTADO DEL ARTE DE EXPERIMENTOS EN DESARROLLO	6
3.1. ENERGÍA SOLAR TÉRMICA	6
3.1.1. <i>Aplicaciones Típicas</i>	6
3.1.2. <i>Componentes de la Instalación</i>	7
3.2. PROTOTIPO UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID	10
3.3. APLICACIONES ACTUALES EN EMPRESAS DEL SECTOR	13
3.3.1. <i>EQUIPOS COMERCIALES</i>	13
3.3.2. <i>APLICACIONES PRÁCTICA DE ESTOS SISTEMAS</i>	22
4. MIGRACIÓN A UN SISTEMA ACTUAL	24
4.1. CONCEPTOS BÁSICOS	24
4.2. SISTEMA ACTUAL	27
4.3. EVOLUCIÓN PROPUESTA	30
5. UTILIZACIÓN DEL EQUIPO DE ÚLTIMA GENERACIÓN	37
5.1. INTRODUCCIÓN	37
5.2. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE ADQUISICIÓN DE DATOS DE ÚLTIMA GENERACIÓN	37
5.3. PASOS A SEGUIR PARA LA CONFIGURACIÓN	43
5.3.1. <i>Aspectos físicos previos</i>	43
5.3.2. <i>Paso 1: CONFIGURACIÓN DE LA DIRECCIÓN IP</i>	45
5.3.3. <i>Paso 2: RECONSTRUIR EL SISTEMA</i>	53
5.3.4. <i>Paso 3: CONFIGURACIÓN DE FECHA Y HORA</i>	54
5.3.5. <i>Paso 4: CONFIGURACIÓN DE LOS CANALES DE LOS MÓDULOS</i>	54
5.3.6. <i>Paso 5: CONFIGURACIÓN DE LA VISUALIZACIÓN DE LOS CANALES</i>	59
5.3.7. <i>Paso 6: CONFIGURACIÓN DE LAS CONDICIONES DE ADQUISICIÓN</i>	62
5.3.8. <i>Paso 7: METODOLOGÍA DE ALMACENAMIENTO DE DATOS</i>	64
5.3.9. <i>Paso 8: COMENZAR/PARAR LA ADQUISICIÓN Y EL ALMACENAMIENTO</i>	64
5.3.10. <i>Paso 9: VISUALIZACIÓN</i>	66
5.3.11. <i>Paso 10: TRATAMIENTO DE DATOS USANDO SOFTWARE DEL FABRICANTE</i>	71
6. AUTOMATIZACIÓN DE DATOS	76
6.1. ALMACENAMIENTO DIRECTO A LA COMPACT FLASH DEL EQUIPO DE ADQUISICIÓN	76



6.2.	EQUIPO DE ADQUISICIÓN ACTUANDO COMO CLIENTE FTP Y PC COMO SERVIDOR FTP	84
7.	MONITORIZACIÓN	95
7.1.	INTRODUCCIÓN	95
7.2.	PROCEDIMIENTO DE MONITORIZACIÓN	98
7.3.	TRANSFIERIENDO AL EQUIPO DE ADQUISICIÓN	110
7.4.	EJEMPLOS REALIZADOS	111
8.	PÁGINA WEB	115
9.	MEJORAS	129
10.	ESTUDIO ECONÓMICO DE LA SOLUCIÓN	131
11.	CONCLUSIONES	132
12.	GLOSARIO	134
13.	DESCRIPCIÓN DE FIGURAS	136
14.	IMÁGENES DE MONITORIZACIÓN	141
15.	BIBLIOGRAFÍA	148



UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID

AGRADECIMIENTOS:

Agradezco el poder haber finalizado mi Proyecto Fin de Carrera después de tanto tiempo:

A mi tutor, que me ha ayudado en la realización del mismo. Me costó ponerme pero las circunstancias actuales han hecho que uno se de más prisa en terminarlo.

A la compañía en la que trabajo, que me ha ayudado facilitándome un equipo para las pruebas que he tenido que realizar.

Y, por supuesto, a mi familia y a mi gente cercana.

A todos ellos:

MUCHAS GRACIAS.

1. Introducción

Adaptarse a las nuevas tecnologías se ha convertido en algo imprescindible para desarrollar una investigación. Aunque, si bien, no modifica el resultado del mismo, sí que puede ayudar a mejorarla y a conseguir antes los objetivos pretendidos.

Este Proyecto Fin de Carrera va a explicar el diseño que se está intentando optimizar en la Universidad Carlos III de Madrid (UC3M). No se entrará en demasiado detalle técnico del experimento en cuestión debido a que no es objeto de la presente memoria. Actualmente existen empresas del sector renovable que intentan mejorar sus productos comerciales en las instalaciones de la UC3M. Por una parte el investigador de la Universidad, y por otra estas empresas, nos ayudarán a comprender la finalidad del sistema desarrollado. El objeto de dicha investigación consiste en intentar optimizar una instalación térmica para obtener un mejor rendimiento termosolar en las máquinas que forman parte del sistema de dicha instalación.

En muchos países hay subvenciones para el uso doméstico de energía solar, lo que ayuda a que la amortización sea en un tiempo menor. El 29 de septiembre de 2006 entró en vigor en España el Código Técnico de la Edificación, que establece la obligatoriedad de implantar sistemas de agua caliente sanitaria (ACS) con energía solar en todas las nuevas edificaciones. Este código que comparte filosofía con el protocolo de Kyoto olvida la calefacción, que se recoge en las ordenanzas de los Ayuntamientos.

Este Proyecto Fin de Carrera no se enfoca en el conocimiento de la optimización de tal instalación térmica, sino que trata de ofrecer una alternativa de evolución a las nuevas tecnologías, intentando dar otro punto de vista a la investigación actual.

Parte muy importante de cualquier experimento consiste en recoger los datos del experimento que se está investigando. Esto se realiza normalmente con Dataloggers o Sistemas de Adquisición de Datos. Actualmente en este experimento se está utilizando un Sistema de Adquisición de Datos de primera generación.

Por este motivo, en primer lugar, como evolución a las nuevas tecnologías disponibles, nos hemos enfocado en el manejo de un Sistema de Adquisición de Datos de

última generación que ofrece posibilidades informáticas actuales que son más cómodas, más potentes, más accesibles, más versátiles y un largo etcétera. Es un equipo que actualmente está introducido en la mayoría de centros de investigación y entornos industriales, con necesidades de adquisición de datos a velocidad media.

Se va a comprender el funcionamiento y las características que ofrece este nuevo Sistema de Adquisición de Datos facilitando un procedimiento de utilización del mismo adaptado a las necesidades actuales de la investigación que nos ocupa, para que en el futuro, de forma fácil, se pueda comprender el funcionamiento del mismo y poder empezarlo a utilizar en pocas horas.

Uno de los aspectos más importantes para el investigador es obtener de manera automática los parámetros medidos del experimento. Por ese motivo, se va a automatizar la toma y salvado de datos; de tal forma que remotamente se pueda acceder a los mismos y los tenga todos ellos guardados en un dispositivo de almacenamiento de forma automática. Se desarrollará de forma exhaustiva el proceso a seguir y el entorno necesario para ello.

Por otro lado, se va a realizar una monitorización en tiempo real del experimento. Esto es algo que hay que diseñar a medida con la utilización de ciertos programas y conocimientos que posteriormente serán desarrollados. Se realizará un estudio detallado del proceso de monitorización para poder diseñar de forma cómoda otra monitorización diferente en el futuro si las necesidades cambiasen.

Por último se integrará todo ello en una página web BETA. Esta página ofrecerá la posibilidad de tener un lugar centralizado con todos estos datos: información del grupo, del sistema estudiado, del personal, de la monitorización del experimento en tiempo real, de los datos guardados, etc.

Se trata de una página web de pruebas que en el futuro será desarrollada acorde a las necesidades que puedan surgir según pase el tiempo. La web actual es una plantilla con gran cantidad de enlaces de interés e información. Pero con la cualidad de ser modificable y/o escalable para poderla variar en un futuro cuando se obtenga la patente del sistema que se está investigando y pueda ser un producto abierto al público.

Para ello hemos contado con el apoyo de un fabricante de instrumentación especializado facilitándonos un Sistema de Adquisición de Datos de última generación con varios canales de medida con el que hemos podido simular las adquisiciones del sistema de datos, monitorizado el sistema, automatizado el mismo e integrado todo ello en la página web de pruebas.

A modo resumen los puntos a estudiar en este proyecto son los siguientes:

1. Estudio del sistema que se está investigando para mejorar el rendimiento de una instalación térmica.
2. Comprensión de la utilización de un sistema de adquisición de datos de última generación adaptada a las necesidades de la investigación.
3. Desarrollo del entorno de automatización de almacenamiento de datos y explicación detallada de los modos de utilización.
4. Realización de una monitorización adaptada a los requisitos actuales del experimento de ciertos parámetros de interés de una Instalación Térmica, detallado de tal forma que pueda ser modificada en el futuro en caso de que las necesidades cambiasen.
5. Integración de la información más relevante en una web diseñada a medida.

Más adelante se explicarán con detalle todos estos apartados.

Debo hacer notar que se trata de una aportación novedosa que resultará útil a varios interesados. Por un lado a la UC3M, al poder integrar su sistema en una aplicación centralizada. Tanto al investigador, que podrá tener su sistema completamente centralizado y controlado de forma remota, como al alumnado, debido a que en el futuro serán realizadas prácticas de laboratorio sobre dicho entorno y facilitaremos un acceso remoto para poder completarlas incluso fuera del horario de tales prácticas. Por otro lado, me servirá profesionalmente al haber desarrollado una aplicación integrada en un entorno web completamente a medida y que podrá ser en el futuro un servicio que pueda ofrecer la



compañía en la que trabajo, empresa que a día de hoy únicamente es fabricante y que no ofrece servicios de ingeniería, y puede resultarle una opción comercial muy atractiva.

2. Objetivos

En este Proyecto Fin de Carrera se va a realizar una monitorización en tiempo real de todos los parámetros de interés de una Instalación Térmica, ubicada en el Edificio Betancourt de la UC3M.

Para ello se van a desarrollar ciertos procedimientos a medida con el objetivo de que cualquier usuario pueda comprender su funcionamiento y hacer uso de ellos.

No va a ser necesario un avanzado conocimiento de informática para tal fin, puesto que todos y cada una de las secciones de este proyecto van a detallarse de manera exhaustiva, con ejemplos de aplicación y con sus explicaciones suficientemente desarrolladas de forma sencilla.

El objetivo fundamental de este proyecto es que tras finalizar la lectura del mismo el usuario debe ser capaz de entender la utilización del entorno global desarrollado. A modo esquemático:

- Conocerá el uso del equipo de adquisición de datos de última generación,
- Aprenderá los diferentes modos de uso de la forma automatizada de obtener los datos,
- Entenderá el proceso de creación de la monitorización de las señales más importantes de una Instalación Térmica y podrá modificarla o crear una nueva cuando lo estime oportuno, y
- Navegará por la página web diseñada a medida donde estarán alojadas todas estas secciones y muchas otras más.

Objetivo complementario y de gran importancia es haber realizado un entorno web novedoso diseñado a medida de las necesidades actuales pero completamente escalables y modificables. Es decir, cualquier usuario podrá en un futuro variar las secciones desarrolladas en este proyecto, para adaptarlas a las nuevas necesidades que pueda tener en ese momento, en caso de haberlas.

3. Estado del Arte de Experimentos en Desarrollo

3.1. Energía Solar Térmica

La energía solar térmica o energía termosolar consiste en el aprovechamiento de la energía del Sol para producir calor, que puede aprovecharse para cocinar alimentos o para la producción de agua caliente destinada al consumo de agua doméstico. Ya sea agua caliente sanitaria, calefacción, o para producción de energía eléctrica a partir de energía mecánica. Adicionalmente puede emplearse para alimentar una máquina de refrigeración por absorción, que emplea calor en lugar de electricidad para producir frío con el que se puede acondicionar el aire de los locales.

3.1.1. Aplicaciones Típicas

Agua Caliente Sanitaria (ACS)

En cuanto a la generación de agua caliente para usos sanitarios son sistemas que reducen costos y son más eficiente (energéticamente hablando), pero presentan problemas en zonas con temperaturas por debajo del punto de congelación del agua, así como en zonas con alta concentración de sales que acaban obstruyendo los paneles. Como contrapartida, los paneles solares térmicos no contaminan.

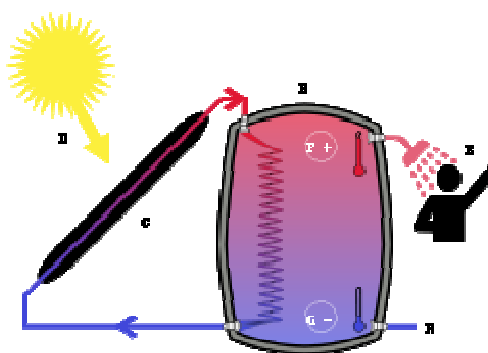


Fig 3.1.1.A :Generación de agua caliente con una instalación de circuito cerrado.



Calefacción

La energía solar térmica puede utilizarse para dar apoyo al sistema convencional de calefacción (caldera de gas o eléctrica), apoyo que consiste entre el 10% y el 30% de la demanda energética de la calefacción. Para ello, la instalación o caldera debe tener un intercambiador de placas (funciona de forma similar al baño María, ya que el circuito de la caldera es cerrado). Tiene un regulador que da prioridad en el uso del agua caliente para ser empleada como ACS.

3.1.2. Componentes de la Instalación

Una instalación Solar Térmica está formada por captadores solares, un circuito primario y secundario, intercambiador de calor, acumulador, bombas, vaso de expansión, tuberías y un panel de control principal.

Equipos:

Especialmente populares son los equipos domésticos compactos, compuestos típicamente por un depósito de unos 150 litros de capacidad y un colector de unos 2 m². Estos equipos, disponibles tanto con circuito abierto como cerrado, pueden suministrar el 90% de las necesidades de agua caliente anual para una familia de 4 personas, dependiendo de la radiación y el uso. Estos sistemas evitan la emisión de hasta 4,5 toneladas de gases nocivos para la atmósfera. El tiempo aproximado de retorno energético (tiempo necesario para ahorrar la energía empleada en fabricar el aparato) es de un año y medio aproximadamente. La vida útil de algunos equipos puede superar los 25 años con un mantenimiento mínimo, dependiendo de factores como la calidad del agua.



Fig 3.1.2.A: Calefón solar termosifónico compacto de Agua Caliente Sanitaria.

Estos equipos pueden distinguirse entre:

Equipos de Circulación forzada: Compuesto básicamente de captadores, un acumulador solar, un grupo hidráulico, una regulación y un vaso de expansión.

Equipos por Termosifón: Cuya mayor característica es que el acumulador se sitúa en la cubierta, encima del captador, y no tienen bomba de recirculación.

Equipos con Sistema Drain-Back: Un sistema compacto y seguro, muy apropiado para viviendas unifamiliares. Evita que el agua se estanque en los colectores cuando el equipo está parado.

Las características constructivas de los colectores responden a la minimización de las pérdidas de energía una vez calentado el fluido que transcurre por los tubos, para ello pueden utilizarse aislamientos a la conducción, a la convección y a la rerradiación de baja temperatura.

Además de su uso como agua caliente sanitaria, calefacción y refrigeración (mediante máquina de absorción), el uso de placas solares térmicas (generalmente de materiales baratos como el polipropileno) ha proliferado para el calentamiento de piscinas exteriores residenciales, en países donde la legislación impide el uso de energías de otro tipo para este fin.

Paneles o Colectores:

El aprovechamiento del recurso energético de la energía solar en el ámbito hogareño se basa fundamentalmente en la utilización de unos dispositivos llamados colectores.

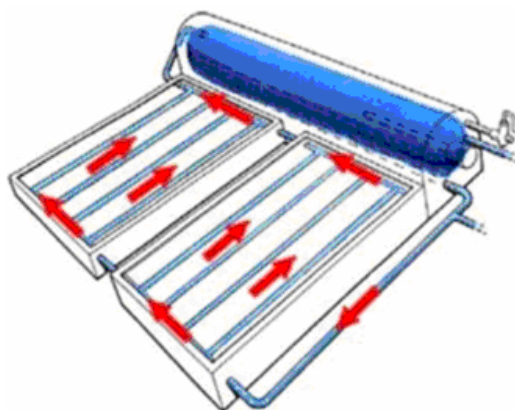


Fig 3.1.2.B: Ejemplo de colector solar

Gracias a ellos es posible recoger, de la forma más eficiente posible, la radiación solar y realizar la captación térmica. Los colectores pueden ser artefactos de variados diseños y funcionamiento, pero podríamos clasificarlos en dos grandes tipos: los colectores de vacío y los colectores sin vacío. Cada uno de ellos puede ser plano o de tubos. Son comunes:

Los colectores de tubo de vacío: consisten en unas cámaras de vidrio de forma cilíndrica que tienen en su interior un fluido caloportador, cuya propiedad principal es la de aprovechar la radiación solar. Puede captar tanto la radiación que llega en forma directa como difusa (a través de las partículas reflectantes en la atmósfera como pueden ser las nubes o el vapor de agua). Estos colectores pueden incrementar la temperatura del circuito principal, donde es producido el aprovechamiento térmico.

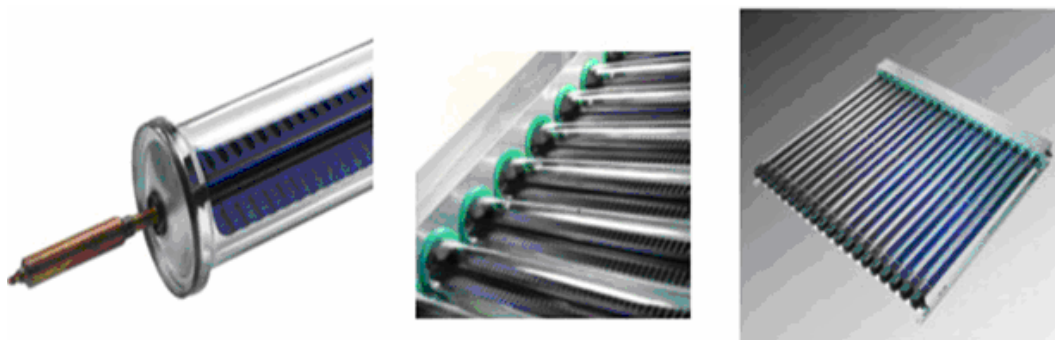


Fig 3.1.2.C: Aspecto del Colector

Los colectores planos sin vacío: consisten en un receptáculo o caja térmica con aislación que, en su parte superior, esta vidriada. Su función es captar la radiación solar y transportarla a través de tubos con líquido caloportador, con un diseño algo emparentado con los serpentines de la calefacción. Un aspecto importante para maximizar su funcionamiento es recubrirlo con una pintura especial para captar mejor las ondas solares y favorecer la transmisión del calor.

3.2. Prototipo Universidad Carlos III de Madrid

La Universidad Carlos III está desarrollando un prototipo de maquinaria que pretende mejorar el rendimiento del sistema utilizado en una instalación térmica.

Equipo instalado:

El prototipo propuesto para estudio es una bomba de calor que como unidad exterior tiene captadores solares planos de aluminio galvanizado sin cubierta transparente, por los que circula el refrigerante y que transfieren calor por conducción, convección natural y radiación.

Está constituido por un bloque termodinámico (“BT”) (nombre que adoptan las empresas del sector para denominar a la bomba de calor), una unidad interior y 6 captadores solares termodinámicos (“CST’s”) como unidad exterior. Trabaja con dos circuitos independientes que se comunican por un intercambiador de placas:



- Un circuito primario por el que circula refrigerante, entre el BT y los CST's, y
- Otro circuito secundario por el que circula agua, entre el BT y el fan-coil ("FC") situado en el local interior.

El BT contiene:

1. Un compresor hermético alternativo
2. Un intercambiador de placas
3. Un bomba circuladora
4. Una válvula de expansión termostática de igualación externa (VET)
5. Un separador de aceite
6. Un depósito antigolpe de líquido
7. Un recipiente de líquido

La unidad interior es un fan-coil

Instrumentación:

Para la medición de diferentes parámetros necesarios en la investigación se está utilizando la siguiente instrumentación, cuyos valores medidos en el proceso están conectados al sistema de adquisición de datos de primera generación que los registra:

- 6 captadores de presión piezoresistivos
- 11 termoresistencias PT100 (no se utilizan termopares y sí son habituales en este tipo de instalaciones)

- 2 caudalímetros de ultrasonidos para agua
- 1 caudalímetro efecto coriolis para el refrigerante
- 1 watímetro monofásico (mide el consumo del BT)

Adquisición de datos:

Para el registro de los valores que mide la instrumentación anterior, se ha utilizado un Data Logger de 30 canales DC100 del fabricante Yokogawa (empresa fabricante de instrumentación electrónica de origen japonés) con toma de datos cada 2 segundos y registro cada minuto.

Resultados Experimentales:

En función de las variables medioambientales, temperatura, radiación, velocidad del viento, medidas con una estación meteorológica y de las condiciones de proceso se pueden obtener los parámetros de funcionamiento de la máquina: presiones, temperaturas, caudales, potencias térmicas y eléctricas, y eficiencias.

Los parámetros a monitorizar son los siguientes:

- Q_{ev} Potencia térmica en el evaporador
- $Q_{cd}=Q_{ter}$ Potencia térmica en el condensador
- W_{el} Potencia eléctrica consumida
- $Q_{ev}+W_c=Q_{cd}$ Balance de energía
- $COP= (Q_{cd})/W_{el}$ Eficiencia energética en modo invierno
- P_{cd} Presión de condensación

- P_{ev} Presión de evaporación
- P_{cd}/P_{ev} Relación de compresión
- P_{asp} Presión de aspiración
- P_{outVET} Presión a la salida de la válvula de expansión
- T_{ex} Temperatura exterior
- T_{in} Temperatura interior

3.3. Aplicaciones Actuales en Empresas del Sector

Nos hemos apoyado en empresas que comercializan el producto disponible actual y que se está intentando mejorar en la UC3M para ofrecer superiores prestaciones de eficiencia energética y sostenibilidad.

Vamos a conocer este tipo de equipos comerciales para comprender un poco más el proyecto bajo estudio:

3.3.1. EQUIPOS COMERCIALES

Este tipo de equipos en el proceso de calentar agua, utiliza las energías del medio ambiente, estas pueden ser: la radiación solar, el calor del viento, el calor del agua de lluvia, etc. Para esto se basan en las leyes de la termodinámica, formuladas a finales del siglo XVIII, por el físico francés Sadi Carnot.

En el caso de los paneles solares termodinámicos, los conceptos termodinámicos se aplican, logrando que el calor captado por los paneles sea transportado hasta el agua que se va a calentar.

Así, pues aunque no se disponga de la radiación solar (máximo aporte de calor), se podrá captar el calor del viento y de la lluvia, pues el gas refrigerante se encuentra dentro del panel a -10°C , esto hace que todo el calor sea captado por los paneles solares termodinámicos.

Mediante un bloque termodinámico se consigue que el gas calentado por el panel, eleve su temperatura hasta 110°C, condensando hasta 70°C. Luego a través de un intercambiador se logra calentar el agua hasta 50°C, lo que proporciona una garantía de agua caliente todo el año, incluso a temperaturas exteriores bajo cero.

Termodinámica:

Los diferentes elementos utilizados en la instalación de calefacción por energía solar están unidos entre sí mediante tuberías de cobre deshidratado. Se utilizan:

- Placas solares. Colector-Evaporador
- Compresor.
- Condensador (intercambiador).
- Válvula de expansión.

Funcionamiento:

Como fluido térmico se utiliza un refrigerante, siendo el proceso de funcionamiento siguiente:

El fluido refrigerante, saliendo de la válvula de expansión en estado líquido-vapor, circula en los paneles solares donde termina de evaporarse gracias al calor recuperado de la radiación solar, lluvia, vientos y del calor del ambiente.

El refrigerante pasa a estado vapor en el interior de los paneles que facilitan la calefacción por energía solar.

El compresor aspira el gas y lo comprime, subiendo así la temperatura por el cambio de presión.

El vapor, a una alta temperatura y presión, es dirigido al condensador habilitado mediante su sistema de calefacción por energía solar (intercambiador), que se encuentra en contacto con el agua a 50 °C de temperatura.

Refrigerante:

Refrigerante es toda sustancia de bajo punto de ebullición, capaz de absorber grandes cantidades de calor al producirse un cambio de estado.

En la refrigeración mecánica se utilizan líquidos y vapor, que tengan la propiedad de pasar fácilmente de estado líquido a estado gaseoso y viceversa.

Como refrigerante, se puede utilizar el amoníaco, pero es tóxico.

Otros refrigerantes, Como gases, los más usados son denominados HFC, siendo los más comunes:

134 A, 407 C y 410^a y 404A.

Tienen las siguientes características:

- Estabilidad química ante distintas presiones y temperaturas.
- Incombustibles.
- No corrosivos.
- No tóxicos.
- Facilidad para detectar fugas.
- No tienen efecto alguno en los lubricantes del compresor.
- Elevado calor de evaporación.
- No destruye la capa de ozono.



Principio de Funcionamiento de los paneles de estos equipos comerciales:

Los paneles implantados se encuentran generalmente más fríos que el aire exterior, lo que permite captar:

- La casi totalidad de la radiación directa y difusa del sol durante el día.
- El calor del aire exterior por convección natural y por el efecto del viento y el calor de la lluvia durante 24 horas.

Mediante este sistema utilizado no surgen problemas de dilatación debido a la variación de la temperatura de captación, y pueden funcionar cubiertos con una capa de hielo.

Orientación de los Paneles:

La orientación de los paneles solares termodinámicos de este tipo de equipos comerciales deben estar dirigidos al Sur, pero también es posible una orientación Sureste y Noroeste.

Teniendo en cuenta el efecto del viento sobre el rendimiento, no se deben colocar los paneles al abrigo de éste, sino al contrario. De esta forma el viento incidirá frecuentemente en invierno y se aprovechará mejor su actividad.

Conviene elegir una inclinación de los paneles comprendida alrededor de los 45 °C. Esto es debido a que el ángulo de inclinación de los rayos solares, en relación al horizontal, varía según las estaciones. En invierno, en el Cenit, los rayos son tangentes. Con esa inclinación el panel se beneficia al máximo de los rayos solares.

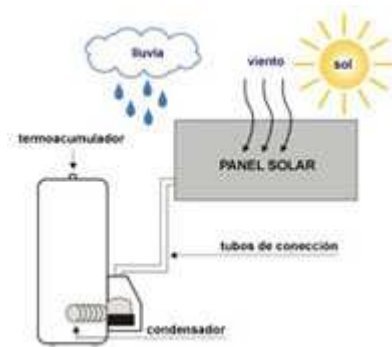


Fig 3.3.1.A: Representación Instalación Térmica

Riesgos:

- No se corre riesgo alguno por sobrepresión en verano.
- Paneles resistentes a las agresiones exteriores.
- Resistencia total a la corrosión interior, galvanizado con 30 micras.
- Bajo peso del panel (8 kg.).
- No necesita energía auxiliar de descongelación.
- Mínimo mantenimiento



Fig 3.3.1.B: Acumulador Solar 200 L

Esquemas actuales de este tipo de equipos comerciales:

A continuación vamos a mostrar esquemas gráficos de las soluciones actuales:

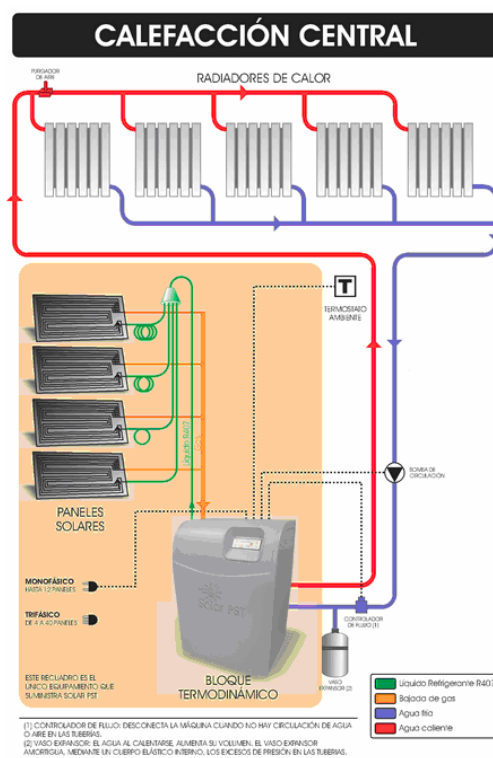


Fig 3.3.1.C: Esquema Calefacción central

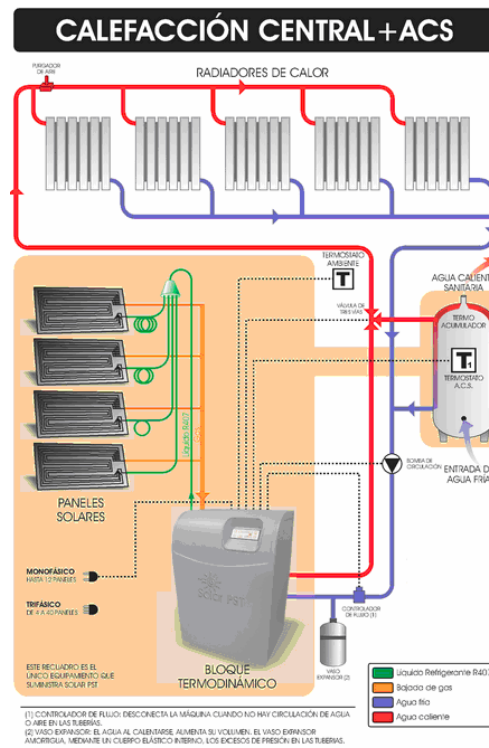


Fig 3.3.1.D: Esquema Calefacción agua caliente sanitaria

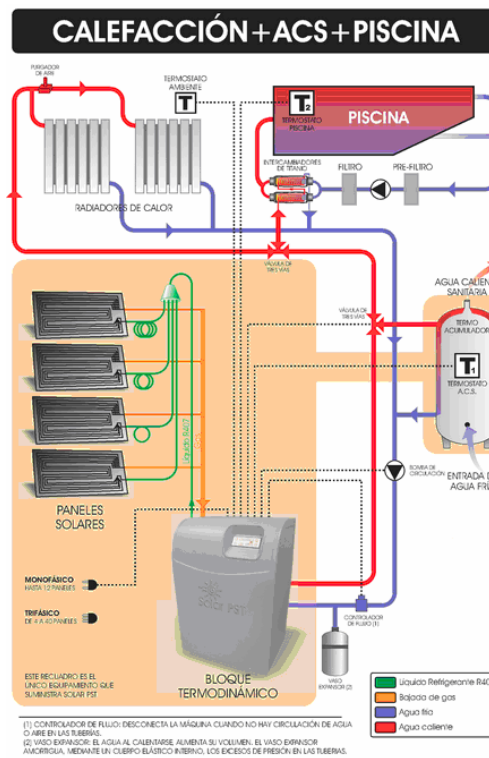


Fig 3.3.1.E: Esquema Calefacción + Agua caliente sanitaria + Piscina

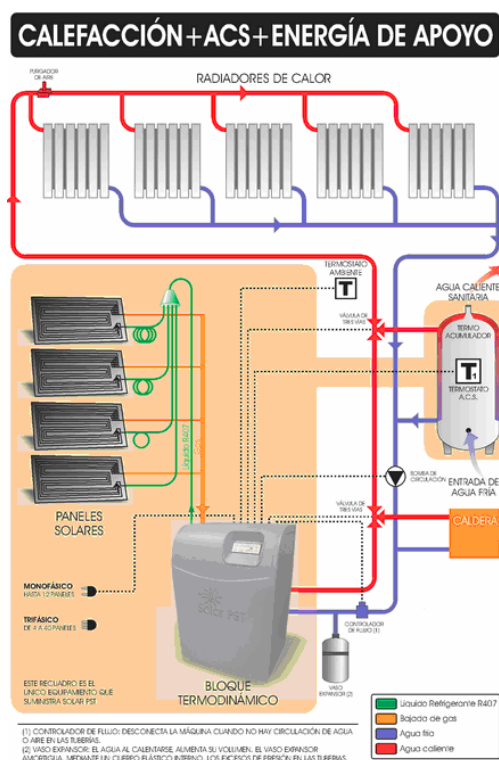


Fig 3.3.1.F: Esquema Calefacción + Agua caliente + Energía de apoyo

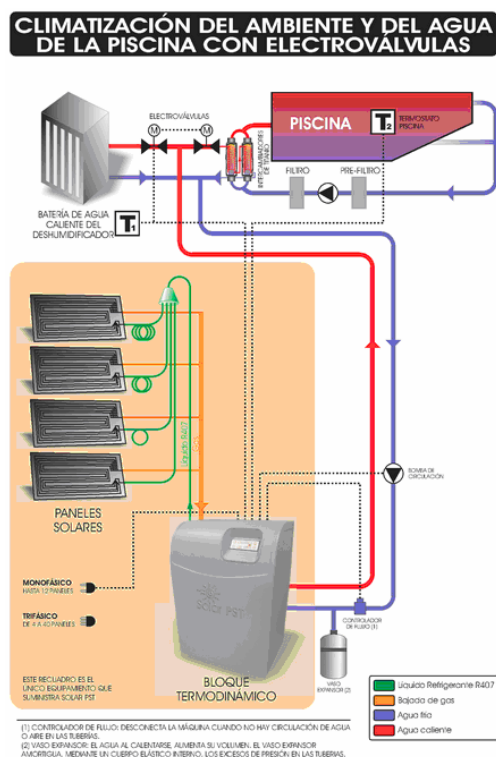


Fig 3.3.1.G: Esquema Ambiente + Piscina con Deshumificador

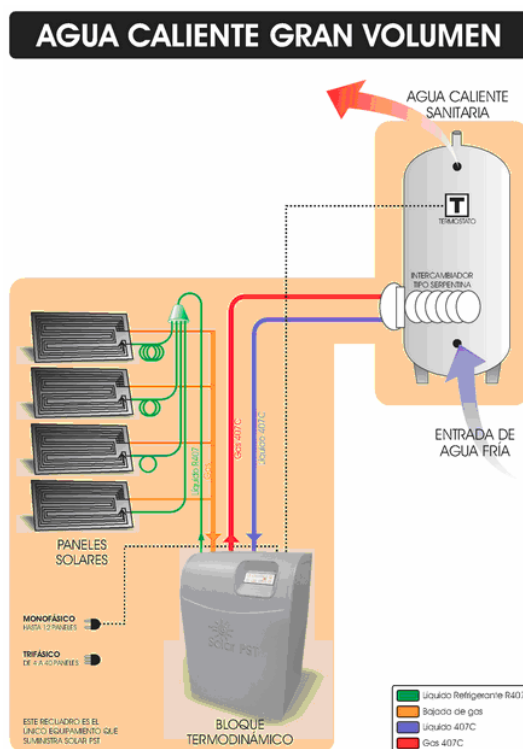


Fig 3.3.1.H: Esquema Agua caliente para gran volumen

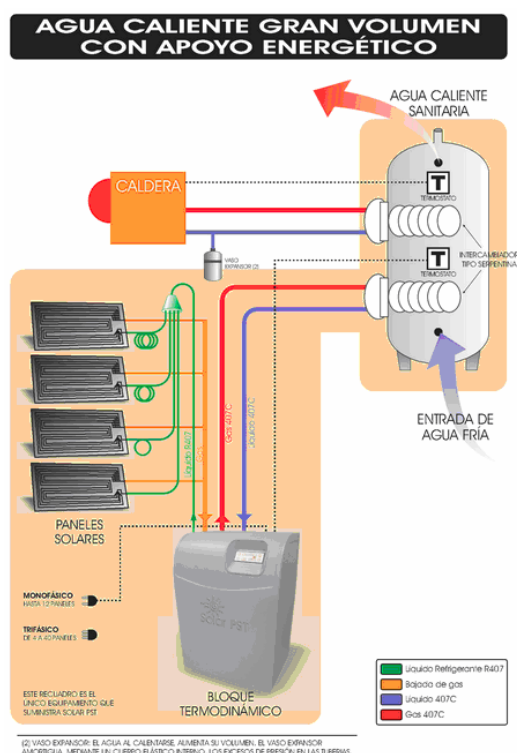


Fig 3.3.1.I: Esquema Gran volumen + apoyo otra fuente de calor



Aplicando los principios de la energía termosolar podemos realizar acciones como la del siguiente ejemplo:

Al utilizar la energía gratuita del sol, del viento, de la lluvia y del medio ambiente es una solución muy económica.

Un equipo Solar Termodinámico, puede llegar a consumir nada más que 1,4Kw de electricidad durante 1 hora. Estando el precio a 0,15€ el Kw e imaginando que tiene que funcionar 9 horas los costes corresponder a 1,00 € por día. Con este consumo el aporte térmico está entre 2 y 3,5 KWh térmicos

Con estos sistemas bañarse todo el año ya no es un lujo, es un coste bastante reducido y puede ser soportado por muchas familias.

Con estos equipos se puede seleccionar en todo momento la temperatura deseada del agua de la piscina, adecuándola a las necesidades personales del usuario.

Económico, fiable, ecológico, sencillo y a medida.



Fig 3.3.2.A: Piscina usando Energía Termosolar



4. Migración a un Sistema Actual

4.1. Conceptos Básicos

La adquisición de datos o adquisición de señales, consiste en la toma de muestras del mundo real (sistema analógico) para generar datos que puedan ser manipulados por un ordenador u otras electrónicas. Consiste, en tomar un conjunto de señales físicas, convertirlas en tensiones eléctricas y digitalizarlas de manera que se puedan procesar en un ordenador o electrónica adaptada. El elemento que hace la transformación a señal digital es el módulo de digitalización o módulo de adquisición de datos. Varios módulos de adquisición de datos controladas por un sistema con inteligencia propia constituyen un Sistema de Adquisición de Datos.

A modo de introducción podemos definir los siguientes conceptos utilizados en estos sistemas:

Dato: Representación simbólica (numérica, alfabética...), atributo o característica de un valor. No tiene sentido en sí mismo, pero convenientemente tratado (procesado) se puede utilizar en la relación de cálculos o toma de decisiones.

Adquisición: Recogida de un conjunto de variables físicas, conversión en voltaje y digitalización de manera que se puedan procesar en un ordenador o electrónica adaptada para tal fin. Sinónimos a partir de ahora: medir datos, recoger datos, adquirir datos.

Velocidad de Adquisición: Se trata de la velocidad con la que el sistema adquiere muestras. Normalmente se define como Muestras por Segundo (M/Sg). Son la cantidad de datos digitalizados que es capaz de recoger el Sistema de Adquisición de Datos a través de sus módulos de adquisición en un segundo.

Canal de Entrada: Puerta en la cual se realiza la medida del dato. Digitaliza el dato y lo transfiere a la inteligencia del Sistema de Adquisición de Datos. Existen los canales de entradas universales que te permiten registrar o medir tensiones, corrientes, termopares, RTDs, contactos, etc con un único tipo de módulo de entrada.



Módulo de adquisición (o de entrada): Componente que incluye varios canales de entrada. Puede registrar/medir diversos parámetros: Tensión, corriente, temperaturas, señales digitales, etc. Existen módulos formados en su totalidad por canales de entrada universales.

Módulo de salida: Los sistemas de adquisición de datos pueden funcionar como sistemas autómatas o PLCs. Es decir, actuar de una determinada forma con otros equipos a los que estén conectados. Dependiendo del módulo de salida se ofrecerán un tipo de salidas u otras: salidas digitales, salidas de diferentes formas de onda, salidas de relés, etc. Estas salidas conectadas a un determinado equipo externo pueden hacerlo funcionar de una forma u otra.

Bit de resolución: Número de bits que el convertidor analógico a digital utiliza para representar una señal.

Rango: Valores máximo y mínimo entre los que el sensor, instrumento o dispositivo funcionan bajo unas determinadas especificaciones.

Velocidad de transmisión: Los Sistemas de Adquisición de Datos están dotados de ciertos periféricos de comunicación para ser conectados a un ordenador. La velocidad de transmisión es el tiempo que tarda el el sistema en enviar/recibir datos del ordenado al que está conectado. Dependiendo del tipo de periférico tendrán una velocidad u otra: USB, Ethernet Categoría 5, Ethernet Categoría 6, etc.

Los componentes de los sistemas de adquisición de datos, poseen sensores adecuados que convierten cualquier parámetro de medición de una señal eléctrica, que se adquiere por el hardware de adquisición de datos. Los datos adquiridos se visualizan, analizan, y almacenan en este sistema o en un ordenador, ya sea utilizando el software suministrado u otro software.

De la misma manera que se toma una señal eléctrica y se transforma en una digital para enviarla al ordenador, se puede también tomar una señal digital o binaria y convertirla en una eléctrica. En este caso el elemento que hace la transformación es una tarjeta o módulo de Adquisición de Datos de salida, o tarjeta de control.



Un sistema típico de adquisición utiliza sensores, transductores, amplificadores, convertidores analógico/digital (A/D) y digital/analógico (D/A), para procesar información acerca de un sistema físico de forma digitalizada.

Forma de adquirir los datos

La adquisición de datos se inicia con el fenómeno físico o la propiedad física de un objeto (objeto de la investigación) que se desea medir. Esta propiedad física o fenómeno podría ser el cambio de temperatura o la temperatura de una habitación o de un equipo, la intensidad del cambio de una fuente de luz, la presión dentro de una cámara, la fuerza aplicada a un objeto, o muchas otras cosas. Un eficaz sistema de adquisición de datos puede medir todas estas diferentes propiedades o fenómenos.

Un sensor es un dispositivo que convierte una propiedad física o fenómeno en una señal eléctrica correspondiente medible, tal como tensión, corriente, el cambio en los valores de resistencia o condensador, etc. La capacidad de un sistema de adquisición de datos para medir los distintos fenómenos depende de los sensores para convertir las señales de los fenómenos físicos mensurables en la adquisición de datos por hardware.

Los Transductores son sinónimo de sensores en Sistemas de Adquisición de Datos. Hay transductores específicos para diferentes aplicaciones, como la medición de la temperatura, la presión, flujo de fluidos, etc. Por tanto, el transductor es un elemento que convierte la magnitud física que vamos a medir en una señal de salida (normalmente tensión o corriente) que puede ser procesada por nuestro sistema. Salvo que la señal de entrada sea eléctrica, podemos decir que el transductor es un elemento que convierte energía de un tipo en otra. Por tanto, el transductor debe tomar poca energía del sistema bajo observación, para no alterar la medida.

Las señales pueden ser digitales o analógicas en función del transductor utilizado.



Ventajas:

Los Sistemas de Adquisición de Datos ofrecen variadas ventajas tales como flexibilidad de procesamiento, posibilidad de realizar las tareas en tiempo real o en análisis posteriores (a fin de analizar los posibles errores), gran capacidad de almacenamiento, rápido acceso a la información y toma de decisión (se adquieren gran cantidad de datos para poder analizar), posibilidad de emular una gran cantidad de dispositivos de medición y activar varios instrumentos al mismo tiempo, facilidad de automatización, etc.

Se utilizan en la industria, la investigación científica, el control de máquinas y de producción, la detección de fallas y el control de calidad entre otras aplicaciones.

En la optimización de la instalación térmica bajo estudio se está realizando el experimento sin un entorno electrónico actual, utilizando un sistema de adquisición de datos de primera generación, que interfiere de manera un poco negativa en el desarrollo del experimento, al no aprovechar al máximo las posibilidades de la electrónica y la informática moderna.

4.2. Sistema Actual

El sistema actual de adquisición de datos utilizado en el experimento bajo estudio se trata de un Sistema de Adquisición de Datos de primera generación denominado DC100 del fabricante Yokogawa. Consta de 3 módulos de adquisición universales con 10 canales de registro (30 canales de medida en total). Tienen una velocidad de adquisición máxima de 2 segundos por muestra cada canal.

El equipo utilizado es el siguiente:



Fig 4.2.A: Sistema de Adquisición de Datos DC100

Los módulos de adquisición son el modelo DU100:



(10ch Screw type)

Fig 4.2.B: Módulo de Adquisición DU100

La conexión con el ordenador se realiza a través de Ethernet mediante un módulo DT300-41 de Ethernet 10 baseT, categoría 5. Velocidad máxima de transmisión 10 Mb/s. Es decir, una velocidad de transmisión bajísima para las prestaciones actuales.



(10 Base-T)

Fig 4.2.C: Módulo DT300-41

Este equipo data de principios de la década de los 90 y, aunque tiene buenas prestaciones, no dispone de las características mínimas de informática actuales para hacerlo verdaderamente potente, así como la precisión necesaria y otras prestaciones que reducen la eficiencia del experimento como pueden ser:

- baja velocidad de transmisión,
- baja capacidad de almacenamiento (usa disquetera),
- menús de configuración en el display nada intuitivos,
- alto coste,
- Otras.

Este tipo de equipos fueron sustituidos por equipos de segunda generación. Sin embargo, fue un cambio de nombre prácticamente ya que las prestaciones eran muy similares. No sólo internamente sino hasta el aspecto exterior era muy similar. Por ejemplo a continuación mostramos el DA100 de Segunda generación:



Fig 4.2.D: Sistema de Adquisición de Datos DA100

A partir del 2000 aparecieron los Sistemas de Adquisición de Datos de última generación, por ejemplo, la familia *MX100/MW100* y la familia *MV1000/MV2000* de este mismo fabricante.

A continuación se muestra la familia de última generación *MV1000/MV2000*:



Fig 4.2.E: Familia de Sistemas de Adquisición de Datos MV1000/MV2000

4.3. Evolución Propuesta

Se plantea en este Proyecto Fin de Carrera la utilización del sistema de adquisición de datos MW100 de última generación, sucesor natural del DC100 actualmente utilizado en la instalación térmica bajo estudio.

Se trata de un equipo introducido en la mayoría de entornos industriales que necesitan monitorización de parámetros en entornos hostiles de suciedad, temperatura, ruido, etc al poseer gran robustez. También introducido en entornos de laboratorio de investigación al poseer gran precisión, estabilidad, repetitividad, versatilidad, entre otras cualidades.

El equipo se denomina MW100. Su aspecto es como muestra la siguiente figura:



Fig 4.3.A: Sistema de Adquisición de Datos MW100



Está constituido por los siguientes componentes:

Main Module: Módulo Principal. Es la inteligencia del MW100. Controla el resto de módulos de entrada/salida (I/O), puede controlar en un mismo Base Plate hasta 6 módulos.

Input/Output (I/O) Module: Módulos de entrada o salida del MW100.

Base Plate: Carril con electrónica para albergar los módulos del sistema de adquisición.

Este equipo ofrece prestaciones muy variadas:

- Alta capacidad de almacenamiento. Hasta 2 GB en una Compact Flash (“CF”).
- Conexión Ethernet estándar 100 baseT. Hasta 100 MB/s de transmisión. Proporciona una velocidad 10 veces superior a la que ofrece el DC100.
- Capacidad de manejar hasta 360 canales de medida utilizando ciertos protocolos de comunicación.
- Servidor Web. Este equipo tiene la capacidad estándar de conectarse por Internet a una red local para poder ser gestionado y monitorizado remotamente. Conocedor de protocolos de Internet tales como HTTP, FTP, SMTP, etc. (El DC100 no tenía la inteligencia de servidor web. Es un equipo de los 90’ y los Sistemas de Adquisición de Datos no tenían servidores web por aquel entonces).
- Dispone también de puerto serie para comunicar y registrar los valores de otros equipos conectados a él a través de MODBUS TCP o MODBUS RS485.
- Dispone de una amplia variedad de módulos tanto de entradas como de salidas con el objeto de proporcionar un sistema de control automatizado: módulos de adquisición de datos universales y específicos, módulos de



entradas o salidas digitales, con salidas de relés, con salidas de señales analógicas con una determinada forma de onda, módulos de medida de extensiometría, etc. Con la configuración a medida de todos estos canales se puede fabricar un PLC que mantenga automatizado el experimento de cada usuario, dependiendo de las necesidades de cada uno.

- Coste muy competitivo.

En este proyecto uno de los apartados a desarrollar estudia la posibilidad de evolucionar hacia las nuevas tecnologías la metodología utilizada para el sistema de adquisición de datos de la instalación térmica.

Para ello se propone la utilización en el futuro de un sistema de última generación que facilite en cierta medida la parte de la investigación que se encarga de la adquisición de datos.

El proceso de adquisición es el siguiente:

Las medidas del sistema se llevan a través de transductores o sondas a los canales de entrada de los módulos de adquisición del Sistema de Adquisición de Datos. Actualmente al DC100.

El DC100 es el que recibe dichos datos provenientes de diferentes puntos tales como la bomba, la estación meteorológica, el sol, etc y los registra.

En el proceso actual el procedimiento a seguir para obtener los datos era subir al ático dónde se encuentra el DC100 y recoger los datos del mismo en formato de disquete. Lo recogías, lo guardabas en tu PC, ponías otro disquete (o el mismo con los ficheros ya guardados en tu PC) y vuelta a empezar. O bien utilizabas el Software del fabricante para descargarte los datos al ordenador. Por este motivo necesitabas tener un módulo extra con un periférico ethernet (DT300-41). El equipo sólo te permitía almacenar hasta 1,44 MB que es la capacidad máxima de un disquete.



Los disquetes a día de hoy son un problema. Bien porque no quedan para comprar fácilmente, bien porque los que tienes se estropean, o bien porque la propia disquetera del DC100 del propio uso deja de funcionar. Con el inconveniente que al ser un producto antiguo el fabricante deja de tener piezas para reparaciones y, por tanto, quedaría inservible el instrumento en caso de estropearse.

Es una complicación que tiene fácil solución.

El MW100 te soluciona ese problema. Dispone de capacidad para introducirle una compact flash de 2 GB. Tarjetas muy habituales a día de hoy y con una capacidad superior a la del disquete de 2GB/1,44Mb veces, más de 1.300 veces más de capacidad (traducido en tiempo son años de grabación de muchos canales a una cierta velocidad de adquisición en una sola tarjeta).

Si se hiciera lo mismo que se hace actualmente con el DC100 cuando quisieras recoger los datos subirías al MW100, cogerías la compact flash, lo salvarías al PC, lo volverías a insertar o insertarías otra, y volvería todo a lo mismo.

Al poder almacenar todos los datos que quieras en el interior de la compact flash, hasta 2 GB, ya no tendrías descargarte los archivos almacenados cada poco tiempo como ocurría con el DC100, al tener tanta capacidad de almacenamiento.

Además, al tener la prestación de servidor web cuando te interese recoger los datos almacenados en la compact flash podrás acceder remotamente al mismo y volcártelos a tu ordenador de forma sencilla. Con esto te evitas tanto el incómodo paseo hasta el lugar dónde se encuentre el Data Logger, como el uso del obsoleto del sistema de datos por disquetera con tan poca capacidad. Esta parte será desarrollada de forma más detallada en el apartado “Automatización de Datos”.

La utilización de un equipo con servidor web ofrece características importantes para el usuario. Por ejemplo, la UC3M tiene muchos equipos registrando valores en muchos lugares: en la Universidad, en distintas sedes, etc... La posibilidad de obtener todos los datos desde un lugar remoto puede facilitar mucho el trabajo de los investigadores.



Hasta ahora lo que se hacía era tener que estar in situ recogiendo datos que el equipo había registrado. Por lo que siempre se tenía que acudir a las instalaciones donde estuviera el sistema de monitorización y recoger los datos. Bien por disquete o bien a través de una licencia DAQ32 con una conexión previa al Data Logger.

Mediante software estabas obligado a utilizar el software de monitorización que por defecto trae el fabricante. Es muy buen software y muy potente, pero no se pueden realizar monitorizaciones a medida como se han realizado en esta memoria.

Esto limita mucho la visibilidad de la aplicación en cualquier momento y cualquier lugar, lo cual es uno de los objetivos de este proyecto.

Con la solución ofrecida en esta memoria se puede realizar la monitorización a través de cualquier equipo conectado a la misma subred del equipo de monitorización.

Es decir, por ejemplo:

Vamos a suponer que nuestro MW100 tiene la siguiente dirección IP y Máscara de Subred:

IP MW100: 192.168.0.5

MASK MW100: 255.255.255.0

Nota: A partir de ahora será la dirección IP del MW100 con el que hemos realizado todas las pruebas.

Eso qué quiere decir, que salvo la dirección IP utilizada para el MW100 hay 253 direcciones más accesibles para utilizar en esa subred. Las direcciones 255 y 0 no se pueden usar.

Por ejemplo, vamos a suponer 2 usuarios. Usuario A y Usuario B. Tienen 2 ordenadores diferentes, uno en cada despacho, pero quieren al mismo tiempo obtener datos del equipo remotamente sin necesidad de acudir a la instalación para recogerlos.

Lo que habría que hacer sería configurar la dirección IP de su ordenador dentro de la subred anteriormente mencionada donde se encuentra alojado el MW100.

Por ejemplo,

Usuario A:

IP: 192.168.0.6

MASK: 255.255.255.0

Usuario B:

IP: 192.168.0.7

MASK: 255.255.255.0

Así ellos desde su navegador de Internet podrían teclear lo siguiente:

<http://192.168.0.5>

De este modo, accederían remotamente al equipo. Se introducen en el servidor web del mismo. Y verían la pantalla de inicio del MW100, tal y como se muestra a continuación:



Fig 4.3.B: Pantalla inicial MW100

Tal y como se comentó previamente, para poder realizar esto, debes estar en la misma subred del equipo de adquisición, es decir, una conexión como la que a continuación se muestra:

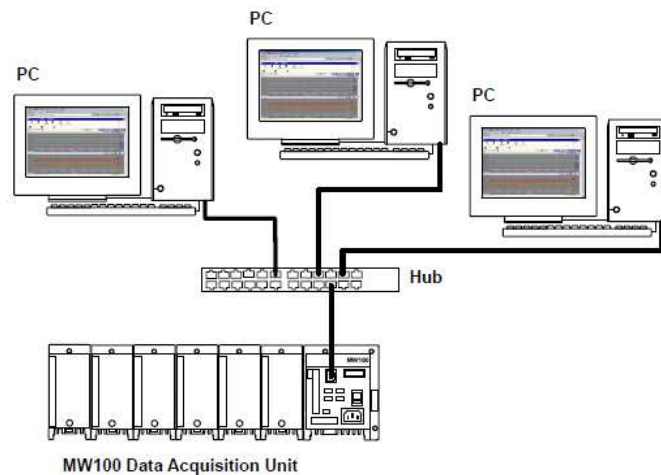


Fig 4.3.C: Conexión varios PC a un MW100

Como añadido de este Proyecto Fin de Carrera, al haber incluido el entorno de la página web (en el momento que esté subida a un servidor y enlazada al MW100 adecuadamente) un usuario esté en la red que esté y teclee:

<http://PaginaWebPrueba.es>

En primer instancia, accederá a la web diseñada para este proyecto.

Tras esto, si accede a la sección “Monitorización” (en el apartado 8 - Página WEB se explica cómo hacerlo), podrá acceder al sistema de monitorización de la instalación térmica en tiempo real desde cualquier lugar en el que se encuentre, siempre y cuando tenga una conexión de Internet y tenga los permisos necesarios.

Todo esto será explicado con mayor detalle a lo largo del proyecto.



5. Utilización del Equipo de Última Generación

5.1. Introducción

En este apartado se va a detallar el sistema de adquisición de datos de última generación que podrá mejorar en el futuro el sistema bajo estudio.

Se intentará explicar de tal forma que sirva en el futuro como una guía para el usuario de tal forma que pueda aprender a usar el sistema MW100 (tanto éste como otro similar en prestaciones) de manera rápida y eficaz. Integrándolo lo más rápido posible en el sistema completo de maquinaria de la instalación térmica.

Aunque se ha realizado un entorno web a medida con una monitorización y una página web, son necesarias ciertas nociones sobre la utilización de este equipo previas al uso del concepto de “monitorización”.

Un sistema de adquisición tiene ciertos aspectos como configuraciones de los canales, configuración de velocidad de adquisición, metodología de salvar datos, protocolos de comunicación, etc...que deben ser configuradas de antemano para un correcto funcionamiento del mismo y para sacarle el máximo partido a tal instrumentación.

A continuación se van a explicar las operaciones básicas que hay que realizar en este equipo para que funcione correctamente. Operaciones más complejas serán comentadas con más detalle en posteriores apartados.

5.2. Descripción del Sistema de Adquisición de Datos de Última Generación

El sistema de adquisición de datos MW100 consiste en un módulo principal (Main Module) equipado con un puerto estándar Ethernet 100BaseT, y con posibilidad de incorporarle tanto módulos de entrada como de salida; y una base (Base Plate) que puede albergar hasta 6 módulos más el módulo principal. Es posible instalarlo en un carril DIN si se desea.

El módulo principal, denominado Main Module, es el encargado de controlar todos los módulos que tiene el sistema instalado. Se trata de la inteligencia del equipo y responde a esta imagen:

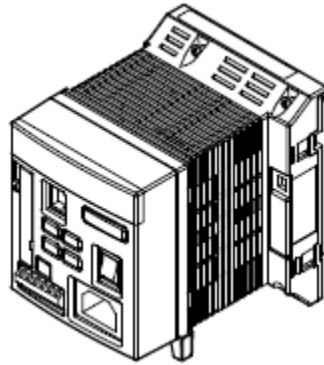


Fig 5.2.A: Módulo Principal MW100

La conexión a la red del mismo es sencilla:

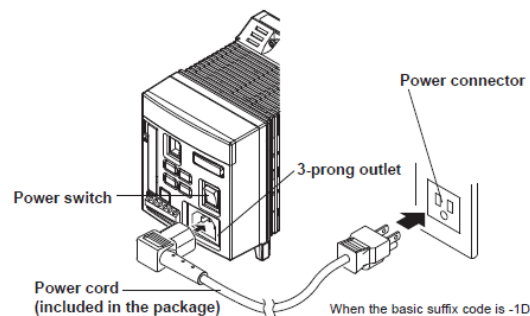
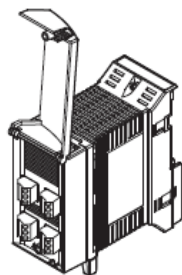


Fig 5.2.B: Conexión a red del MW100

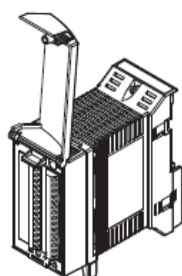
Como el proyecto bajo estudio sólo va a monitorizar señales se necesitan únicamente módulos de entrada o adquisición para tal fin. A continuación se muestran dos diagramas de los módulos más típicos de estos sistemas:

4-CH, High-Speed Universal Input Module (MX110-UNV-H04)



- Minimum measurement interval: 10 ms (except 50 ms for temperature measurement)
- Maximum number of inputs: 4 inputs
- Input types: DC voltage, TC, 3-wire RTD, and DI (LEVEL, non-voltage contact)

10-CH, Medium-Speed Universal Input Module (MX110-UNV-M10)



- Minimum measurement interval: 100 ms
- Maximum number of inputs: 10 inputs
- Input types: DC voltage, TC, 3-wire RTD, and DI (LEVEL, non-voltage contact)

Fig 5.2.C: Módulos Universales MX100-UNV-H04 y MX110-UNV-M10

El primero (MX110-UNV-H04) es el módulo de 4 entradas universales con un registro de hasta 100 muestras por segundo y el segundo (MX110-UNV-M10) es un módulo de entradas universales de 10 canales con hasta 10 muestras por segundo máximo de registro. Ambos son módulos con canales de entrada universales y pueden medir: tensión, termopares, RTD's y contactos.

Nota: Se ha utilizado un módulo MX110-UNV-H04, para todas las pruebas realizadas en el presente proyecto

La parte trasera del equipo:

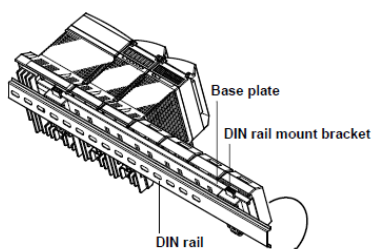


Fig 5.2.D: Vista Trasera MW100

Y la delantera:

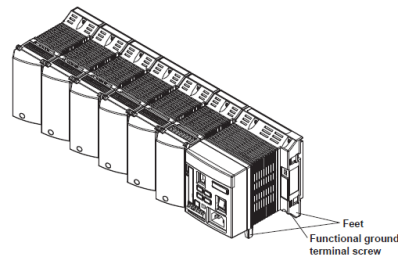


Fig 5.2.E: Vista delantera MW100

Un diagrama completo queda reflejado en la siguiente figura:

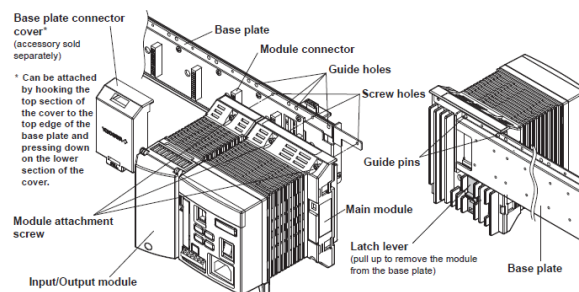


Fig 5.2.F: Esquema Completo MW100

Una de las mayores cualidades que tiene este equipo es el servidor web que trae incorporado.

El módulo principal trae por defecto dicha función de servidor web, permitiendo a los usuarios fácilmente entrar en la configuración del mismo y monitorizar los datos medidos por el MW100 desde un PC. Únicamente se necesita un navegador web con una conexión a Internet a través de una conexión Ethernet adecuada.

El MW100 puede ser usado para adquirir datos de forma independiente (standalone) o puede monitorizar varios dispositivos con hasta 360 canales de medición usando protocolos de comunicación Modbus TCP o RTU desde un único Main Module.

El MW100 puede ser configurado flexiblemente en una gran variedad de entornos:

Conexión con el PC 1 a 1:

Se trata de un sistema de configuración muy sencilla para controlar, configurar y monitorizar el MW100 desde un PC.

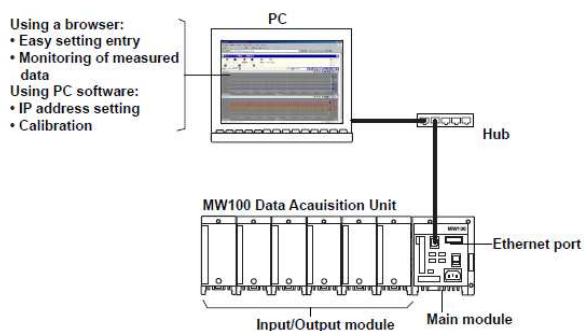


Fig 5.2.G: Esquema de Conexión 1 a 1

También permite la configuración siguiente. Varios PCs monitorizando un mismo MW100.

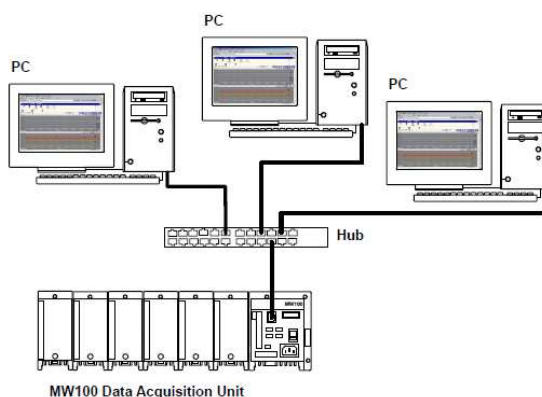


Fig 5.2.H: Esquema de conexión varios a 1

Configuración standalone:

Este es un ejemplo de conexión en modo standalone del sistema MW100. Para instalaciones que no necesitan tener un gran número de canales monitorizados. Suelen ser de menos de 60 canales de medición.

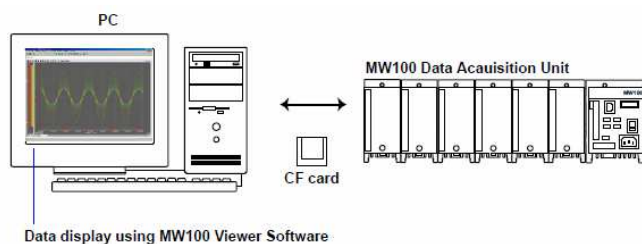


Fig 5.2.I: Esquema de conexión Standalone

Conexión 1 a N con un PC:

Conexiones que pueden ser realizadas vía Ethernet o RS422A/485. Se utiliza en sistemas que deban monitorizar un gran número de canales.

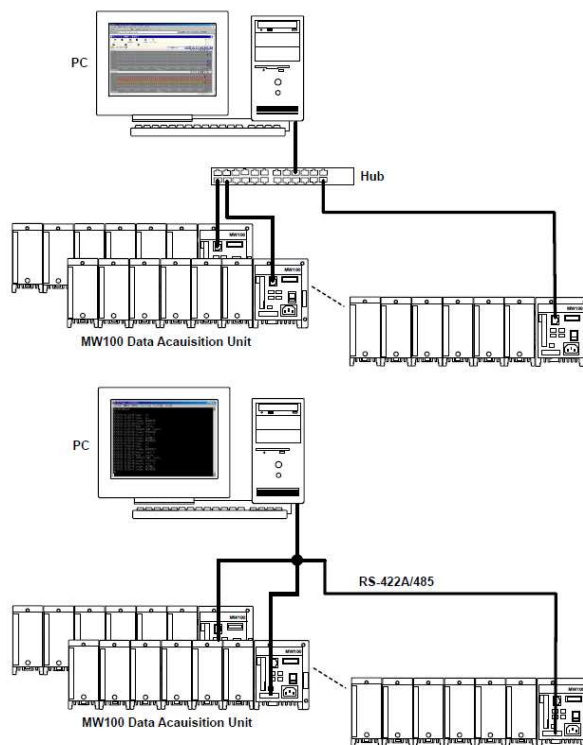


Fig 5.2.J: Esquema de conexión 1 a N

Conexión a dispositivos a través de Modbus:

También te permite monitorizar desde una estación maestra MW100 a varios clientes conectadas al maestro a través de Modbus.

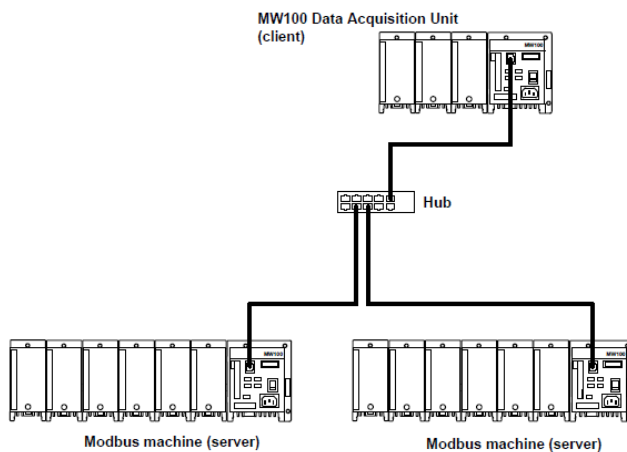


Fig 5.2.K: Esquema de conexión usando Modbus

5.3. Pasos a Seguir para la Configuración

5.3.1. Aspectos físicos previos

Tras los pasos de instalar los módulos en el Base Plate, tal y como lo recomienda el fabricante se puede proceder a conectar a red el equipo, tal y como se muestra en la figura:

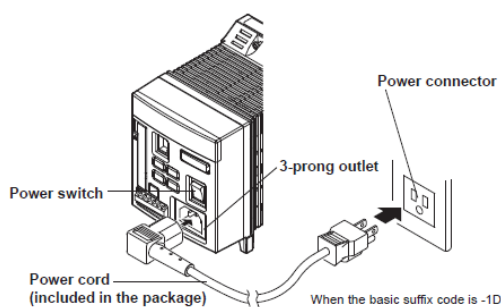


Fig 5.3.1.A: Esquema de conexión MW100 a red

Tras decidir la conexión física a realizar, en nuestro caso una conexión típica del MW100 y varios PCs, todos conectados a la misma subred a través de routers, podemos comenzar con la configuración del MW100.

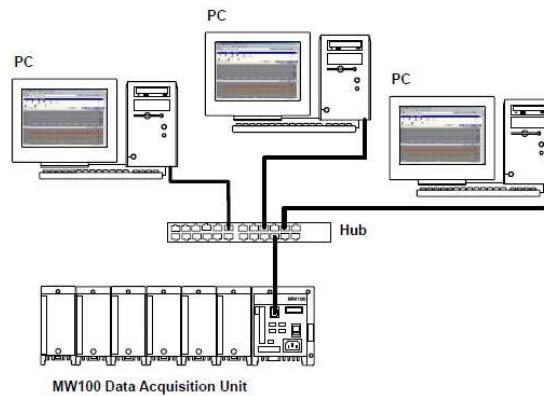


Fig 5.3.1.B: Esquema de conexión varios a 1

Para realizar este paso hay que conectar el cable Ethernet al puerto que trae de serie el MW100:

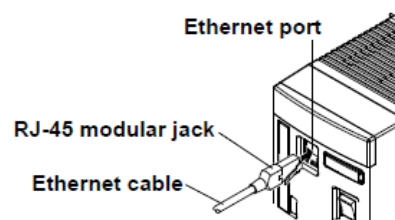


Fig 5.3.1.C: Esquema de conexión cable Ethernet

Nota: El cable Ethernet debe ser UTP categoría 5 o superior o STP.

Para chequear que la conexión ha sido realizada con éxito en el puerto Ethernet hay dos LEDs:

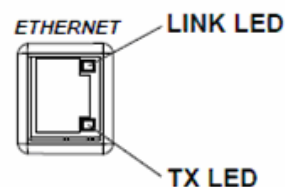


Fig 5.3.1.D: Periférico Ethernet

LINK LED: se ilumina a color naranja cuando la conexión entre el MW100 y el dispositivo conectado (PC, Router, HUB) está establecida y la comunicación es posible.

TX LED: se ilumina a color verde cuando la transmisión de paquetes está llevándose con normalidad.

5.3.2. Paso 1: CONFIGURACIÓN DE LA DIRECCIÓN IP

Antes de comenzar con este paso vamos se debe mencionar que el MW100 viene con el *MW100 Viewer Software* de serie. Se trata de un software diseñado por el fabricante para el producto en cuestión, bastante potente pero con ciertas limitaciones.

Parte imprescindible del equipo MW100 es saber utilizar dicho software gratuito que se incluye con este equipo. Este software consiste en los 3 componentes siguientes *Viewer*, *Calibrator* y *Address Setting Software*:

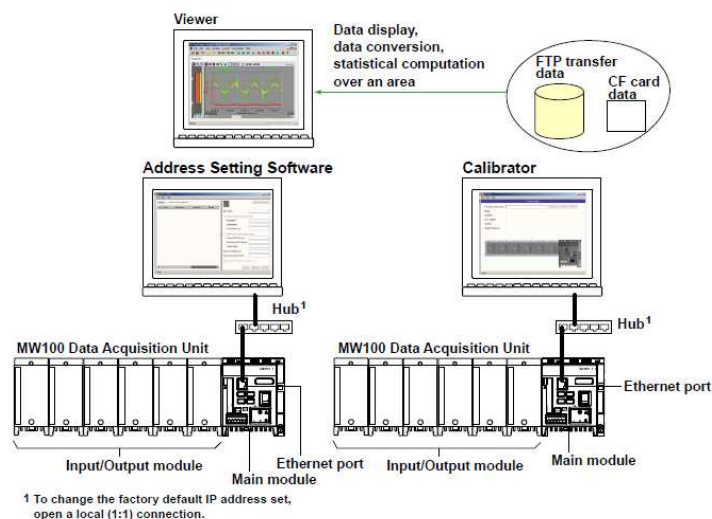


Fig 5.3.2.A: Componentes del MW100 Viewer Software

Como una pequeña descripción vamos a comentar los dos primeros aunque no son los que nos ocupan en este *Paso 1*:

Viewer Software:

Es el visualizador de los datos almacenados previamente en el MW100.

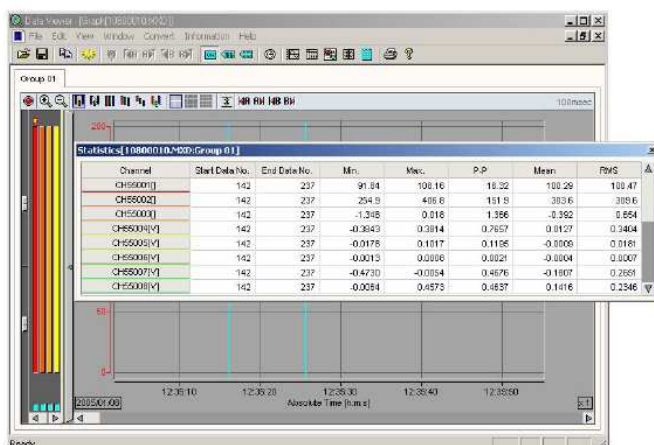


Fig 5.3.2.B: Viewer Software

Te permite lo siguiente:

- Mostrar formas de ondas y valores numéricos.
- Mostrar la lista de alarmas.
- Cambiar la configuración de visualización: asignación de grupos, escalas, colores de los canales, etc.
- Leer datos usando cursores.
- Realizar cálculos matemáticos sobre ciertos parámetros.
- Salvar y cargar condiciones
- Mostrar la información del fichero.
- Convertir los datos a Excel, ASCII o LOTUS.
- Imprimir los datos
- Etc.

Calibrador:

Este software se utiliza para calibrar los módulos de entrada/salida del MW100. Puedes conectarte al MW100, mostrar los módulos que pueden ser calibrados y realizar la calibración a cada rango de medida y rango de salida.

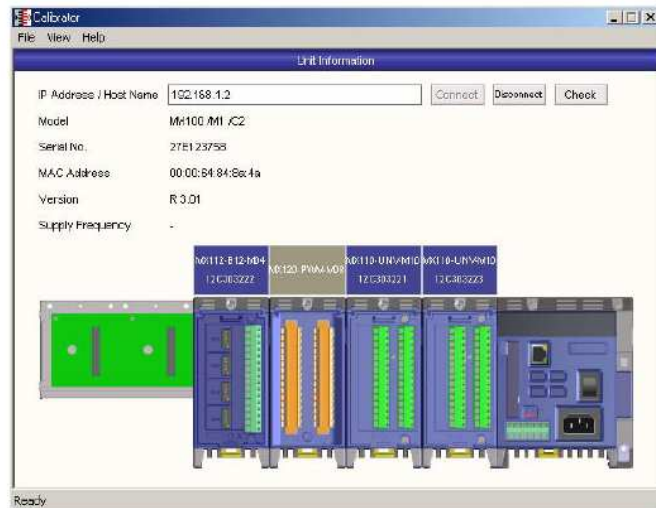


Fig 5.3.2.C: Calibrator software

Adress Setting Software:

Ésta es la parte del Software importante para el *Paso 1*. Este software te permite iniciar la comunicación con el MW100 desde tu PC. El software abre una conexión entre el PC y el MW100 permitiéndote cambiar la dirección IP que viene por defecto de fábrica de este último o la dirección que tenga de previas configuraciones, si fuera el caso.

Para ello, el primer paso a seguir es pulsar “*Search*”.

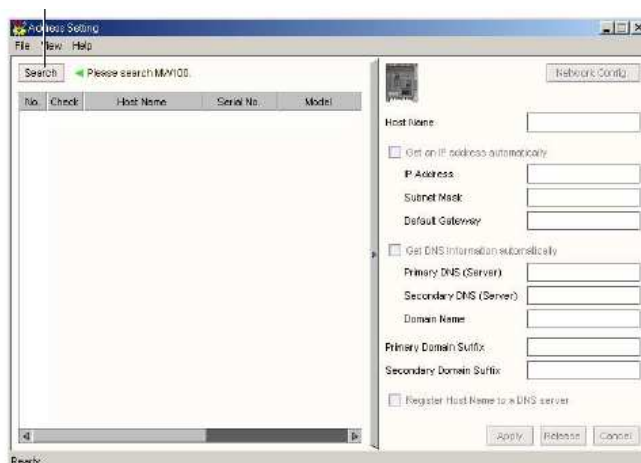


Fig 5.3.2.D: Configuración IP del MW100

En el siguiente esquema se puede observar que el PC desde el que se está abriendo dicho paquete del software al pulsar a “Search” ha encontrado en la misma red un MW100.

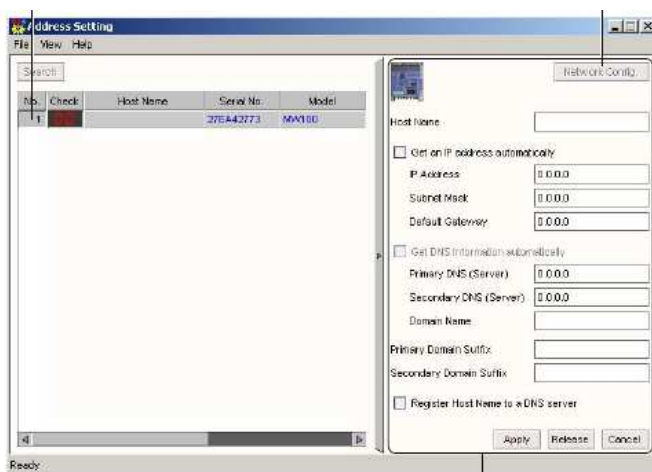


Fig 5.3.2.E: Configuración IP del MW100

Pulsas en dicho MW100. Y a partir de ahí puedes activar la pestaña “Network Config” y variar los campos siguientes:

- *IPAddress*
- *SubnetMask*
- *Default GateWay*
- *DNS primario y secundario y sus sufijos.*

- *Nombre del Dominio.*

Por ejemplo:

Host name: mw100user
Specify IP address: 192.168.1.100
Subnet mask: 255.255.255.0
Default gateway: 192.168.1.1
Specify a DNS server
Primary DNS server: 192.168.1.101
Secondary DNS server: 192.168.1.102
Specify a domain suffix
Primary domain suffix: daqmaster1.com
Secondary domain suffix: daqmaster2.com

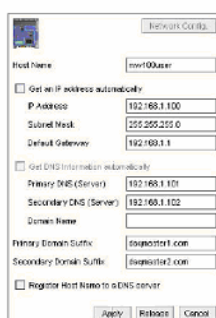


Fig 5.3.2.F: Configuración Dirección IP del MW100

Y para guardar los cambios seleccionas “Apply”.

Nos vamos a centrar en los dos primeros que son los que nos ocupan para la configuración típica del equipo MW100:

Ejemplo práctico:

Dirección IP (*IPAdress*) del PC: 192.168.0.6

Mascara de Subred (*SubnetMask*) dónde está el PC: 255.255.255.0

En una conexión 1 a 1 se podría poner:

Dirección IP del MW100: 192.168.0.5

Mascara de Subred dónde está el PC: 255.255.255.0

Nota: 192.168.0.5 debe ser una dirección libre. Si no lo es utilizar 192.168.0.X con “X” una dirección libre distinta de 0, 255 y 6 (usada por el PC del ejemplo). El administrador de red conocerá las direcciones disponibles. Una dirección IP libre dentro de una subred es lo mismo que decir una dirección IP dentro de la subred que no está siendo utilizada por otro equipo.

Si por ejemplo cuando das a “Search” tienes más MW100 conectados a la misma subred aparecería:

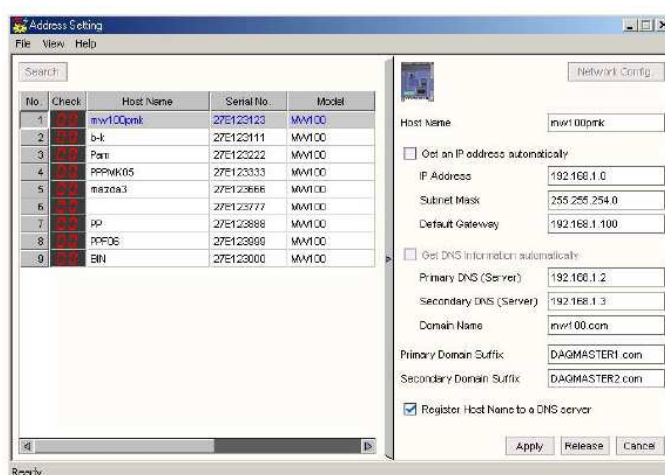


Fig 5.3.2.G: Configuración IP del MW100

Hay que seleccionar el que te interese y repetir el proceso.

Para comunicarte con el equipo tienes que poner la dirección IP del MW100 configurada como se comentó previamente en un navegador:

<http://192.168.0.5>

Aparecerá la siguiente pantalla:



Fig 5.3.2.H: Pantalla inicial MW100

La columna de la izquierda se puede observar “Monitor” (distintas formas de monitorizar el Sistema de Adquisición de Datos) y “Status” (se trata del estado en el que se encuentra nuestro Sistema de Adquisición de Datos).

Posteriormente se explicarán ambos con más detalle.

La columna de la derecha se denomina “Setting”, y te permite configurar el equipo de adquisición MW100. Según pulses con el ratón sobre “Channel Setting”, “System Setting”, “Display Setting” o “Communication Setting” aparecerán las siguientes pantallas:

“Channel Setting”:

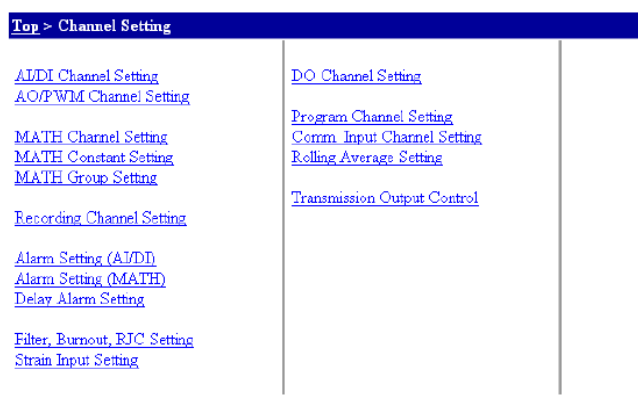


Fig 5.3.2.I: Configuración de canales del MW100

“System Setting”:

Top > System Setting	
System Information	Report Setting 1
Module Information	Report Setting 2
Status Information	Save/Load Setup Data
Log Information	Save Option Setting
Measurement Setting	Save Folder Setting
MATH Setting	Date and Time Setting
Recording Setting	Daylight Saving Time Setting
Thinning Recording Setting	Other Settings
AO/PWM Preset Setting	
Timer Setting	
Match Time Setting	
Event/Action Setting	

Fig 5.3.2.J: Configuración del Sistema MW100

“Display Setting”:

Top > Display Setting	
Channel Tag Setting	Display Group Setting
Channel Color Setting	Other Settings
Graph Scale Setting	
Trip Line Setting	
Message Setting	

Fig 5.3.2.K: Configuración del display MW100

“Communication Setting”:

Top > Communication Setting	
User Setting	Modbus Master Setting 1
Serial Communication Setting	Modbus Master Setting 2
IP Address Setting	Modbus Client Setting 1
Server Setting	Modbus Client Setting 2
	Modbus Client Setting 3
	DNS Client Setting
	FTP Client Setting
	Mail Client Setting 1
	Mail Client Setting 2
	SMTP Client Setting

Fig 5.3.2.L: Configuración de Comunicaciones del MW100

5.3.3. Paso 2: RECONSTRUIR EL SISTEMA

El siguiente paso que hay que realizar es reconstruir el equipo. Es el proceso por el cual el módulo principal identifica exactamente qué módulos tiene instalados y debe manejar.

Esto hay que hacerlo la primera vez y toda aquella vez que se modifiquen los módulos (tanto cambiarlos de posición en la Base Plate como añadir nuevos o como quitarlos) que tiene el MW100.

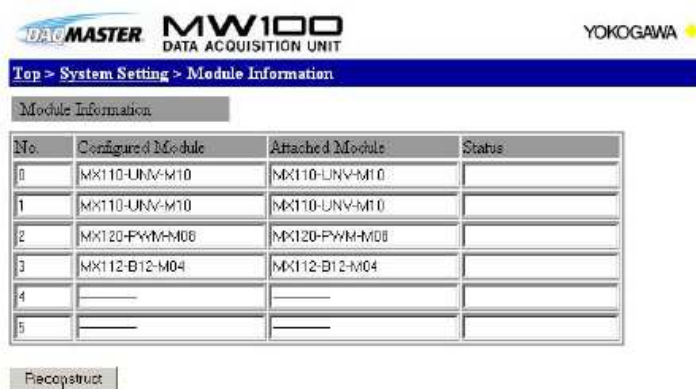
Para reconstruir el sistema debemos hacer lo siguiente:

Dentro de “Top” en su columna de la derecha “Setting” (ver figura 5.3.2.H) debemos acceder a “System Setting”. Y dentro de “System Setting” acceder a “Module Information”

A partir de ahora para todos los accesos al MW100 lo vamos a abreviar de la siguiente forma equivalente según proceda:

Top → System Setting → Module Information

(Es decir, es la forma abreviada de comentar: en la pantalla inicial del MW100 que es “Top” pulsa “System Setting”. Dentro de “System Setting” pulsa “Module Information”)



No.	Configured Module	Attached Module	Status
0	MX110-UNV-M10	MX110-UNV-M10	
1	MX110-UNV-M10	MX110-UNV-M10	
2	MX120-PWM-M08	MX120-PWM-M08	
3	MX112-B12-M04	MX112-B12-M04	
4			
5			

Reconstruct

Fig 5.3.3.A: Información de los módulos del MW100

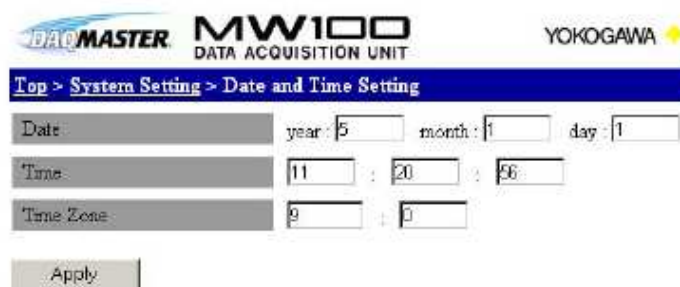
Tras este proceso te detecta los módulos instalados y ya puedes empezar a trabajar con el equipo.

Nota: A partir de ahora cualquier acceso conllevará un cambio en algún aspecto de la configuración del MW100. Para que este tenga efecto siempre que se realice un cambio hay que pulsar sobre “Apply” que aparece en todas las pantallas de acceso de configuración del MW100 y validará los cambios. Aunque no se mencione explícitamente siempre que se quiera aplicar un cambio hay que activar (pulsar) esta pestaña.

5.3.4. Paso 3: CONFIGURACIÓN DE FECHA Y HORA

Es importante en el caso que nos ocupa ya que los archivos que guarde el MW100 tienen que mostrar la hora con detalle, para que el investigador conozca qué suceso ha ocurrido en qué momento. Accedemos a:

Top → System Setting → Date and Time Setting



The screenshot shows the 'Date and Time Setting' screen of the MW100. At the top, there are logos for 'DAQMASTER', 'MW100 DATA ACQUISITION UNIT', and 'YOKOGAWA'. Below the title bar, there are input fields for 'Date' (year: 5, month: 1, day: 1), 'Time' (11:20:56), and 'Time Zone' (9:0). An 'Apply' button is located at the bottom left of the form.

Fig 5.3.4.A: Configuración de fecha y hora del MW100

Se ajusta según proceda.

5.3.5. Paso 4: CONFIGURACIÓN DE LOS CANALES DE LOS MÓDULOS

En este paso lo que vamos a realizar es la configuración de los canales de los módulos que puede albergar un MW100.

Para configurar los módulos de entrada que tenga el MW100, tanto analógicos como digitales vamos a:

Top → Channel Setting → AI/DI Channel Setting

Mostrará una pantalla similar a la siguiente:

Top > Channel Setting > ALDI Channel Setting

Channel List

001 - 010

No.	Mode	Range	Span	Upper	Calc	Ref Ch	Scale	D.P.	Lower	Upper	Unit
001	VOLT	2V	2.0000	2.0000	Off						
002	VOLT	2V	2.0000	2.0000	Off						
003	VOLT	2V	-2.0000	2.0000	Off						
004	VOLT	2V	-2.0000	2.0000	Off						
005	VOLT	2V	-2.0000	2.0000	Off						
006	VOLT	2V	-2.0000	2.0000	Off						
007	VOLT	2V	-2.0000	2.0000	Off						
008	VOLT	2V	-2.0000	2.0000	Off						
009	VOLT	2V	-2.0000	2.0000	Off						
010	VOLT	2V	-2.0000	2.0000	Off						

Apply

Global Setting

No.	Mode	Range	Span	Upper	Calc	Ref Ch	Scale	D.P.	Lower	Upper	Unit
001	VOLT	2V	-2.0000	2.0000	Off						
010											

Apply

Fig 5.3.5.A: Configuración de los canales de entrada analógicos y digitales

El Sistema MW100 puede controlar hasta 60 canales con un único módulo principal, es decir, 6 módulos de 10 canales como máximo en un mismo Base Plate.

En el Base Plate los slots van numerados de la siguiente forma:

- “0” el más próximo al módulo principal y
- “5” el más alejado de dicho módulo.

Como primer aspecto a destacar de la imagen anterior es que la configuración de canales muestra como máximo de 10 en 10 canales. En el ejemplo se observa como aparecen del “001” al “010” (que son los canales que configurarás del slot “0”).

Si abres la pestaña que se muestra en la figura se observa como se puede acceder a todos los demás: de “001” a “010”, de “011” a “020”,...y de “051” a “060”.

Según la configuración que quieras que tenga cada uno de los canales de tu módulo debes hacer una cosa u otra (recordar que los módulos de entrada del MW100 son

universales y pueden ser configurados como canales de medida de tensión, corriente, TC, RTD, contactos,...)

Por ejemplo ver el siguiente esquema:

Top > Channel Setting > AI/DI Channel Setting										
Channel List		001 - 010								
No.	Mode	Range	Span		Calc	Ref Ch.	Scale			Unit
			Lower	Upper			D.P.	Lower	Upper	
001	VOLT	2V	-2.0000	2.0000	Off					
002	TC	R	0.0	1760.0	Off					
003	RTD	PT100-1	-200.0	600.0	Off					
004	DI	LEVEL	0	1	Off					
005	RRJC	R	0.0	1760.0		001				
006	VOLT	2V	-2.0000	2.0000	Scale		1	0.0	1000.0	kV
007	VOLT	6V	-6.000	6.000	Scale		0	-30000	30000	kV
008	VOLT	2V	-2.0000	2.0000	Off					
009	VOLT	2V	-2.0000	2.0000	Off					
010	VOLT	2V	-2.0000	2.0000	Off					

Fig 5.3.5.B: Configuración de los canales de entrada analógicos y digitales

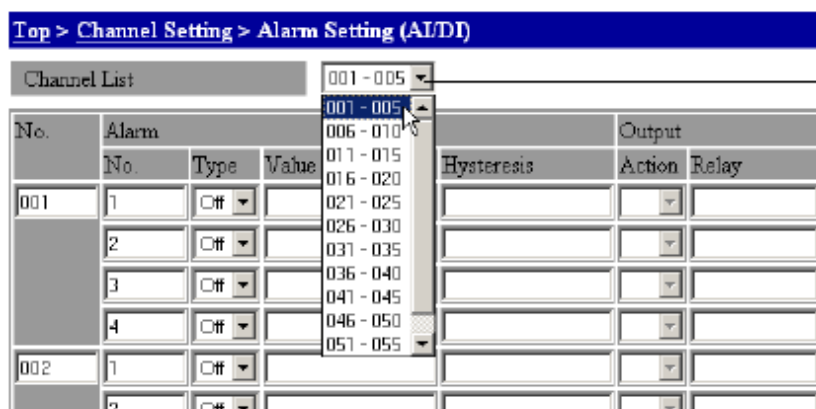
Se puede observar la siguiente configuración de los canales:

- “001”: canal configurado de medida de voltaje con rango (“Range”) de 2 V y un “Span” de -2 a 2 V (que será lo que muestre gráficamente en el eje Y de la pantalla asociada a este canal). Este canal es el canal 1 del módulo alojado en el slot “0”.
- “002”: Canal configurado de medida de termopar tipo R con “Span” de 0 a 1760°. Es el canal 2 del módulo alojado en el slot “0”.
- “003”: canal configurado de medida de RTD del tipo PT100-1 con “Span” de -200 a 600°. Es el canal 3 del módulo alojado en el slot “0”.
- Y así sucesivamente.

Nota: Si un canal no te interesa que sea medido seleccionar en “Mode” la opción “Skip” y será ignorado por el MW100.

Dentro de este *Paso 4* se pueden configurar las alarmas de cana uno de los canales de entrada que te interesen:

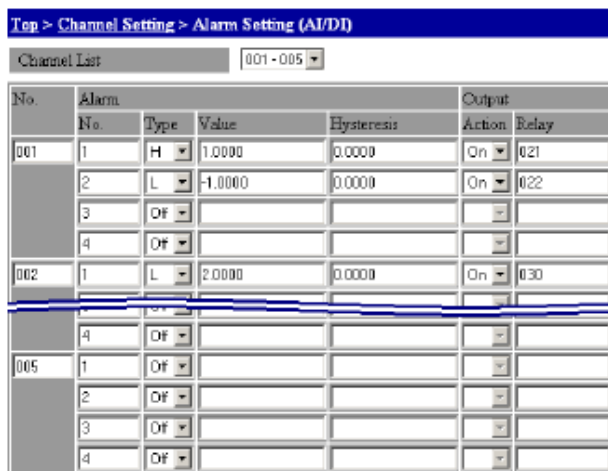
Top → Channel Setting → Alarm Setting(AI/DI)



No.	Alarm			Hysteresis	Output	
	No.	Type	Value		Action	Relay
001	1	Off				
	2	Off				
	3	Off				
	4	Off				
002	1	Off				
	2	Off				

Fig 5.3.5.C: Configuración de las alarmas de entradas analógicas y digitales

Tienes hasta cuatro alarmas por canal. Para configurar una alarma se hace de la manera siguiente:



No.	Alarm			Hysteresis	Output	
	No.	Type	Value		Action	Relay
001	1	H	1.0000	0.0000	On	021
	2	L	-1.0000	0.0000	On	022
	3	Off				
	4	Off				
002	1	L	2.0000	0.0000	On	030
003	1	Off				
	2	Off				
	3	Off				
	4	Off				
004	1	Off				
	2	Off				
	3	Off				
	4	Off				
005	1	Off				
	2	Off				
	3	Off				
	4	Off				

Fig 5.3.5.D: Configuración de las alarmas de entradas analógicas y digitales

Tienes que determinar el valor de la alarma y la histéresis.

- “001”: se activa la alarma 1 del canal 001 cuando el valor medido en dicho canal supera el valor “1,0000” (con una histéresis de 0,0000, es decir, sin tolerancia). En este ejemplo, cuando sucede esa alarma, se activa el relé “021” (es decir, el canal 21 - canal 1 del slot 2 del MW100, que sería un módulo de salida de relés). Al activar ese canal de relé se saca

por dicho canal una salida y que como irá conectado a otro equipo se producirá algún comportamiento en dicho equipo conectado, ya que le llega a su entrada una determinada señal generada por el relé “021”.

Tras realizar estos cambios pulsar “Apply”. Como ya se mencionó, siempre hay que pulsar “Apply” para que se guarden los cambios en cualquier modificación que se haga.

No.	Kind	Energize	Hold	Action	Refresh
021	Alarm	Energize	Off	And	
022	Alarm	Energize	Off	And	
023	Alarm	De-energize	Off	Or	On
024	Alarm	Energize	On	Or	
025	Alarm	De-energize	Off	Or	Off
026	Comm. Input	Energize			
027	Comm. Input	Energize			
028	Media				
029	Fail				
030	Error				

Fig 5.3.5.E: Configuración de los canales de salida digitales

Por ejemplo vamos a suponer la siguiente situación:

En el canal “001” se configura una sonda de temperatura TC tipo T con una alarma que se activa cuando se supera 50°C y tiene que activar un relé del canal “011” cuándo sucede esto. Este relé está conectado a una cámara de refrigeración.

Cuando se supera la temperatura de 50°C ocurre lo siguiente:

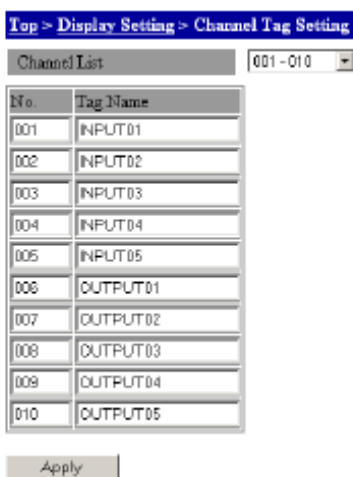
- El canal “001” detecta que se ha superado 50°C.
- Se activa la alarma “1” del canal “001” asociada a dicho evento.
- Se activa por tanto el relé del canal “011”.
- Dicho relé emite la señal de salida al sistema de refrigeración. Este sistema de refrigeración al detectar la señal del relé comienza a enfriar (configurado así por el usuario previamente) de tal forma que se vuelve a enfriar el entorno volviendo a valores por debajo de 50°C.

- La alarma del canal “001” volvería a su estado normal, es decir, no activa puesto que la temperatura es inferior a 50°C.
- El canal de relé “011” se desactiva. El relé deja de emitir la señal ya que la alarma “1” del canal “001” está desactivada y el sistema de refrigeración por consecuencia de esto deja de enfriar.
- Se vuelve al estado normal en espera.

5.3.6. Paso 5: CONFIGURACIÓN DE LA VISUALIZACIÓN DE LOS CANALES

Los canales pueden ser nombrados por *número* (número asociado que tienen) o por *etiquetas* (nombre definido por el usuario) según necesidades.

Top → Display Setting → Channel Tag Setting



No.	Tag Name
001	INFLUT01
002	INFLUT02
003	INFLUT03
004	INFLUT04
005	INFLUT05
006	OUTPUT01
007	OUTPUT02
008	OUTPUT03
009	OUTPUT04
010	OUTPUT05

Fig 5.3.6.A: Configuración de las etiquetas de los canales

En el ejemplo anterior se puede observar cómo han variado el nombre de estos 10 primeros canales. Sus etiquetas (los canales “001” a “010” tienen definidos ciertos Tag Name)

Si dependiendo del experimento quieres mostrar el número del canal y otras veces la etiqueta que le has dado vas a:

Top → Display Setting → Other Setting



Fig 5.3.6.B: Configuración de etiquetas o número de los canales

Aquí eliges visualizar el número de canal (channel No) o etiqueta (Tag Display).

Si lo que quieres es cambiarle el color de representación a los canales:

Top → Display Setting → Channel Color Setting

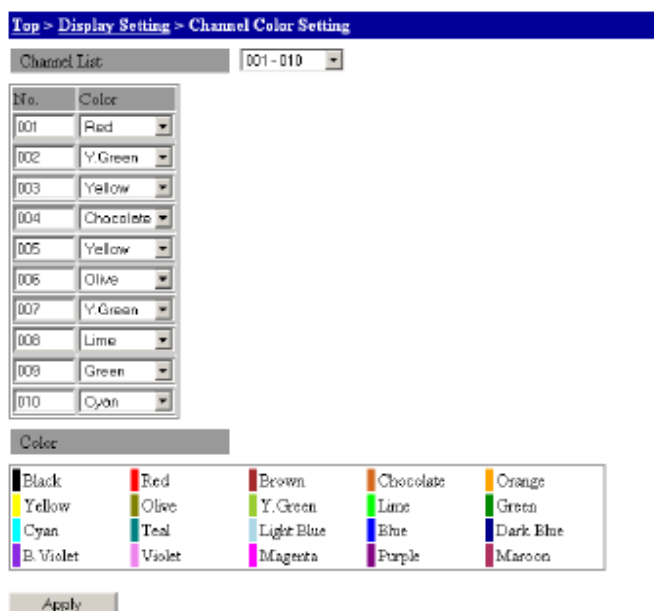


Fig 5.3.6.C: Configuración del color de los canales

Un aspecto importante es agrupar los canales según te interesen para que unos canales estén en un determinado grupo y otros en otros. Por ejemplo: todos los canales de temperatura en el “Grupo01”, todos los de tensión en el “Grupo 02”, etc.

Top > Display Setting > Display Group Setting

Display Group: 01-09

No.	Group Name	Channel Set
01	Group01	001-010
02	Group02	011,013,015,A001-A005
03	Group03	012,016-020,A006
04	Group04	001-020
05	Group05	021-040
06	Group06	041-060
07	Group07	001-020
08	Group08	021-040
09	Group09	041-060

Apply

Fig 5.3.6.D: Configuración del visualizador de grupos

Este apartado es importante debido a que en el visualizador puedes ver los canales por grupos.

En el ejemplo anterior los canales que pertenecen a cada grupo:

- “Gupo01”: canales desde el “001” al “010”
- “Grupo02”: canales “011”, “013”, “015” y alarmas desde la “A001” a la “A005”.
- Etc.

Imaginemos que nos interesan en una misma gráfica temperaturas, tensiones, presiones, es decir, canales de diferente ámbito pero los quieres ver simultáneamente. Es este caso, deberíamos ponerlos todos en el mismo grupo.

Notas:

1. Pueden ser registrados hasta 20 canales por grupo.
2. En la definición del mismo se separan los canales por puntos (.) y se separan los rangos de canales con (-).

De la anterior configuración se podría observar de esta forma con el visualizador:

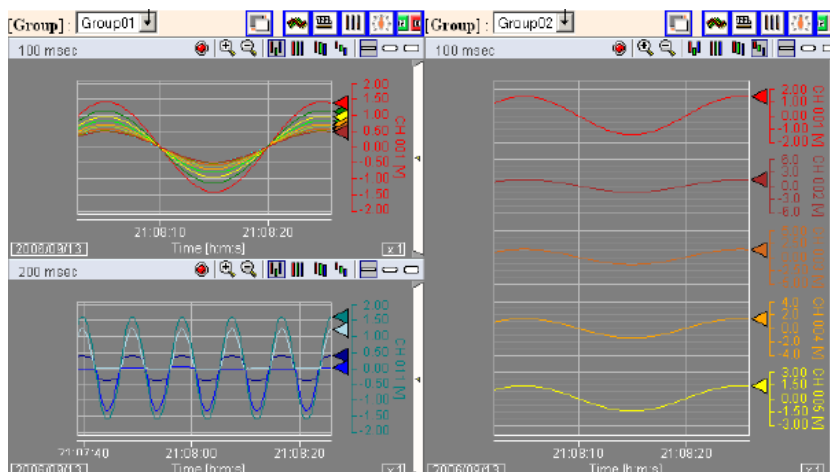


Fig 5.3.6.E: Visualizador gráfico del MW100

Más adelante se explicará cómo visualizar los canales.

5.3.7. Paso 6: CONFIGURACIÓN DE LAS CONDICIONES DE ADQUISICIÓN

En primer lugar hay que establecer la velocidad de adquisición a la que quieres que muestreen los módulos insertados en el MW100.

Nota: El MW100 permite hasta 3 velocidades diferentes de adquisición con un único módulo principal para los distintos módulos que tenga instalados.

Top → System Setting → Measurement Setting

Top > System Setting > Measurement Setting

Interval Group

No.	Interval
1	100 ms
2	500 ms
3	1 s

Measurement Module

Module No.	Interval Group	A/D Integration Time
0	1	Auto
1	2	50 Hz
2	2	50 Hz
3	3	50 Hz
4	3	50 Hz
5	3	50 Hz

Apply

Fig 5.3.7.A: Configuración de la velocidad de adquisición del MW100

En este ejemplo:

El MW100 tiene 3 módulos insertados en los slots “0”, “1” y “3” de la Base Plate.

Estableces 3 velocidades de adquisición:

- Velocidad 1: 100 ms por muestra, es decir, 10 muestras por segundo.
- Velocidad 2: 500 ms por muestra, es decir, 2 muestras por segundo.
- Velocidad 3: 1 s por muestra, es decir, 1 muestra por segundo.

Interval Group	
No.	Interval
1	100 ms
2	500 ms
3	1 s

Fig 5.3.7.B: Configuración de la velocidad de adquisición del MW100

Y lo configuras de la siguiente manera:

- El slot “0” (*Module N° 0*) que muestree a la velocidad 1, es decir, 100ms por muestra (*Interval Group 1*).
- El slot “1” (*Module N° 1*) que muestree a la velocidad 2, es decir, 500 ms por muestra (*Interval Group 2*).
- El slot “3” (*Module N° 3*) que muestree a la velocidad 3, es decir, 1 s por muestra (*Interval Group 3*).

Measurement Module		
Module No.	Interval Group	A/D Integration Time
0	1	Auto
1	2	50 Hz
3	3	60 Hz

Fig 5.3.7.C: Configuración de la velocidad de adquisición del MW100

5.3.8. Paso 7: METODOLOGÍA DE ALMACENAMIENTO DE DATOS

Ir al apartado “Automatización de Datos”.

5.3.9. Paso 8: COMENZAR/PARAR LA ADQUISICIÓN Y EL ALMACENAMIENTO

Se puede hacer de de varias formas:

Se puede hacer usando las teclas del panel del módulo principal de forma manual:

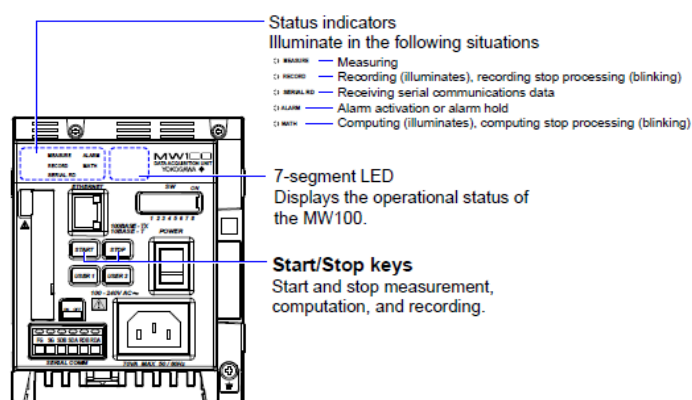


Fig 5.3.9.A: Vista delantera Módulo Principal del MW100

Se encenderá el LED correspondiente en color verde cuando esté funcionando correctamente. Si no está actuando, el LED está inactivo.

Hay que seguir el siguiente esquema para hacerlo de manera manual.

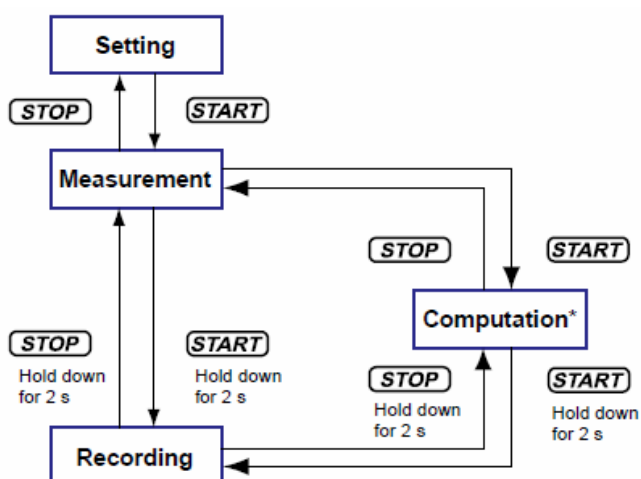


Fig 5.3.9.B: Proceso Manual de Adquisición y Almacenamiento

Ahora vamos a explicar como hacerlo de manera remota:

Utilizando el navegador accedemos a la dirección IP de nuestro MW100 (que como ya se comentó iba a ser a lo largo de todo el proyecto 192.168.0.5). De la siguiente forma:

<http://192.168.0.5>

Aparece la siguiente pantalla:



Fig 5.3.9.C: Pantalla inicial del MW100

En la columna de la izquierda, dentro de la sección “*Status*”:

En “*Operation*” para cada “*Kind*” eliges el estado que quieras que tenga:

- “*Measurement*”: “*Start*” (comienza a medir) o “*Stop*” (para de medir)
- “*Math*”: “*Start*” (comienza los cálculos matemáticos) o “*Stop*” (para los cálculos)
- “*Recording*”: “*Start*” (comienza a grabar) o “*Stop*” (para de grabar)

5.3.10. Paso 9: VISUALIZACIÓN

Top

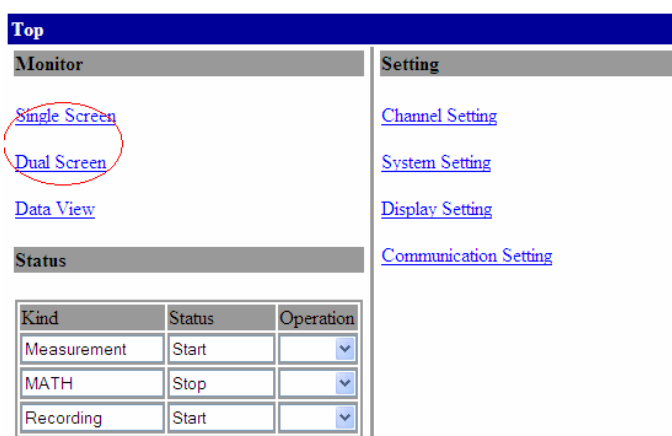


Fig 5.3.10.A: Selección de modo de visualización gráfica

Eliges “*Single Screen*” o “*Dual Screen*”:

“*Single Screen*”: visualizas un único grupo de los que hayas definido previamente, tal y como se comentó previamente en la definición de grupos.

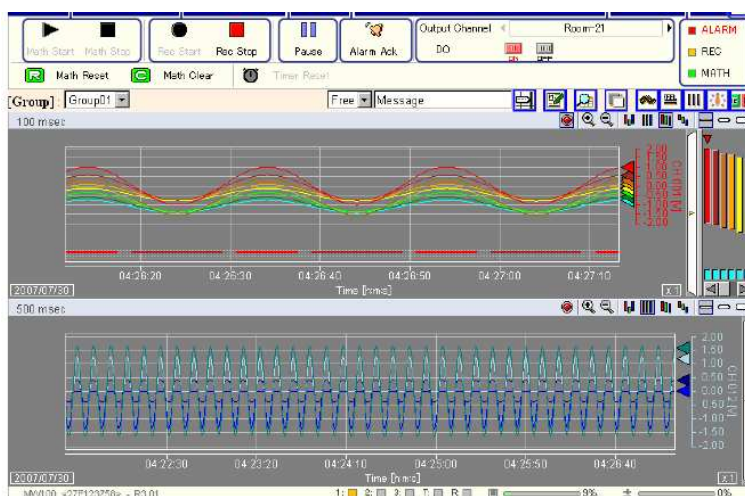


Fig 5.3.10.B: Ejemplo de visualización gráfica Single Screen

“Dual Screen”: visualizas hasta “2” grupos simultáneamente:

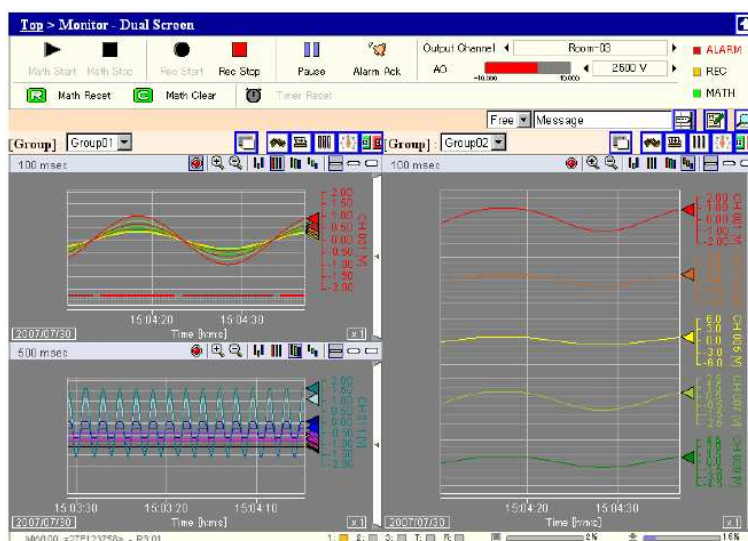


Fig 5.3.10.C: Ejemplo de visualización gráfica Dual Screen

Te aparece la siguiente barra de acciones para observar el estado de tu grabación y de tus operaciones matemáticas.



Fig 5.3.10.D: Esquema superior de manejo del MW100

En el ejemplo anterior se observa como las operaciones matemáticas están inactivas y el equipo está grabando. Si pulsas “*Rec Stop*” pararías la grabación.

Por ejemplo, para empezar a grabar pulsas “*Rec Start*”:



Fig 5.3.10.E: Esquema superior de manejo del MW100

Y de nuevo, para detener la grabación pulsas “*Rec Stop*”:



Fig 5.3.10.F: Esquema superior de manejo del MW100

Vamos a comentar la barra de visualización siguiente:

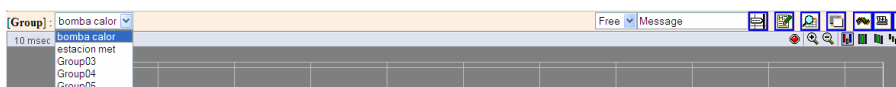


Fig 5.3.10.G: Esquema superior de visualización gráfica

En la pestaña “*Group*” selecciones el grupo que te interesa visualizar en esa pantalla:

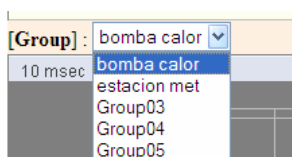


Fig 5.3.10.H: Selección de grupos para la visualización gráfica

La siguiente barra representa la forma de visualizar:

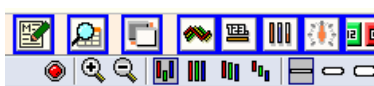


Fig 5.3.10.I: Tipos de visualización gráfica

Las posibles opciones son las siguientes:

- Tendencia: Seleccionar: 

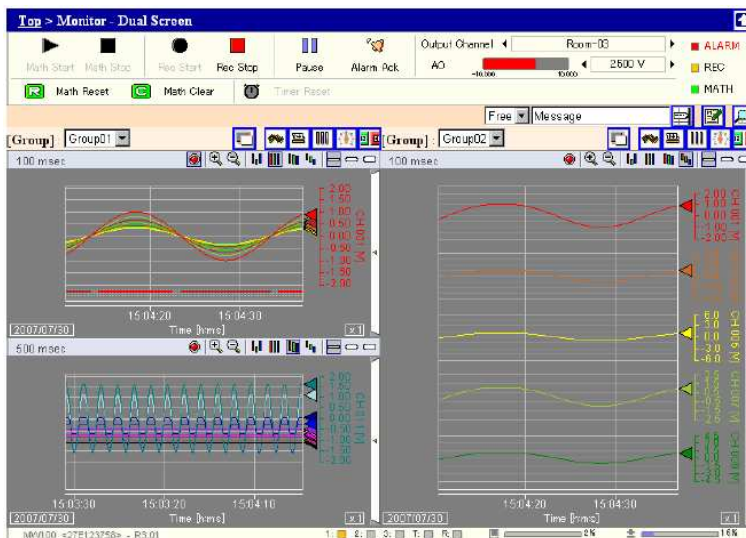



Fig 5.3.10.J: Visualizador Modo Tendencia

- Display Digital: Seleccionar: 

Muestra los valores numéricos de los valores medidos. Cuando una alarma se activa, el estado de la alarma a la izquierda del valor numérico se pone el status correspondiente: verde no ocurre nada, rojo se ha dado la condición para que se active la alarma.

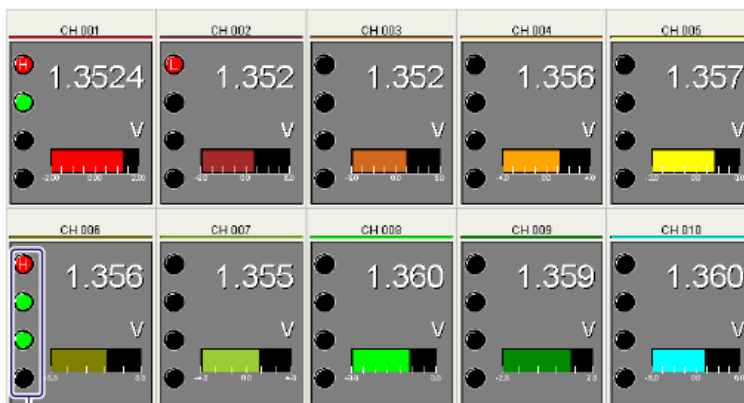


Fig 5.3.10.K: Visualizador Modo Digital

- Graficas de barras: Seleccionar: 

Ahora los valores los muestra de forma de barras.

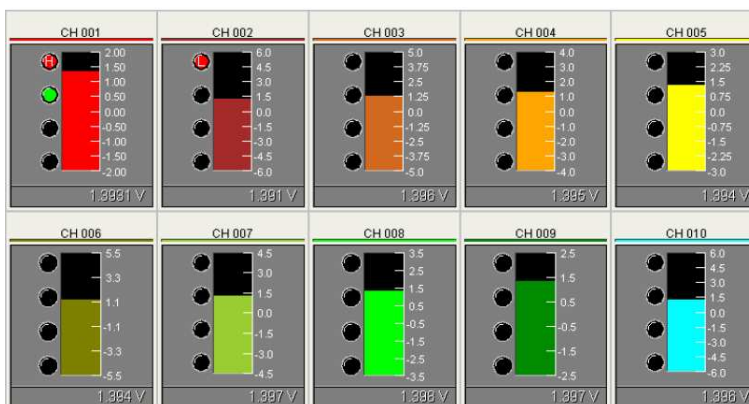


Fig 5.3.10.L: Visualizador Modo Barras

- Meters: Seleccionar: 

La misma idea que los anteriores dos.

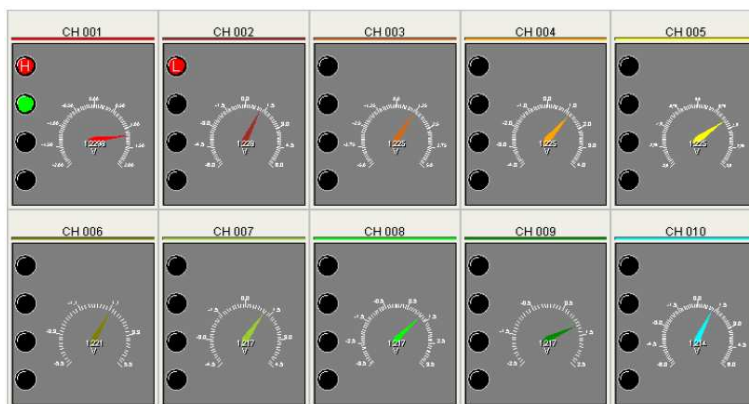


Fig 5.3.10.M: Visualizador Modo Meter

- Display Overview: Seleccionar: 

En este modo de visualización son mostrados como valores numéricos en el monitor del la pantalla las alarmas (estado y tipo) y los valores medidos. Son ignorados los canales configurados a “Skip”. Si el tamaño de la pantalla se reduce sólo se muestran las alarmas.

CH 001 0.5792 V	CH 002 0.5189 V	CH 003 0.4593 V	CH 004 H 0.3996 V
CH 005 0.0019 V	CH 006 H 1.2325 V	CH 007 0.8302 V	CH 008 L 0.0052 V
CH 009 0.3668 V	CH 010 0.0013 V	CH 011 0.0000 V	CH 012 0.0000 V
CH 013 0.0000 V	CH 014 0.0000 V		

Fig 5.3.10.N: Visualizador Modo Overview

5.3.11. Paso 10: TRATAMIENTO DE DATOS USANDO SOFTWARE DEL FABRICANTE

En Inicio → Todos los Programas (Windows XP) te diriges dónde tengas el Viewer Software instalado:



Fig 5.3.11.A: Accediendo al MW100 Viewer

Abriendo datos:

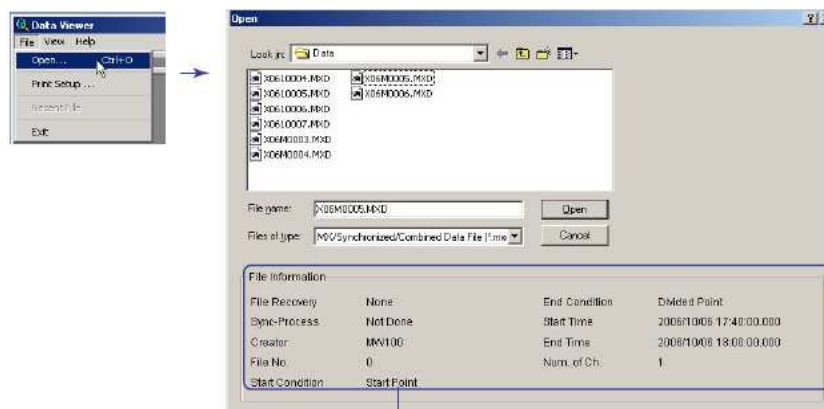


Fig 5.3.11.B: Abriendo datos con el MW100 Viewer

Accedes a “Open”: tienes que buscar los archivos con extensión MXD, extensión por defecto de datos del MW100.

En el cuadro azul de la figura anterior se observa como con sólo seleccionar el archivo te muestra información del mismo.

Es importante si por ejemplo has realizado una grabación de 2 horas y lo has dividido en 4 ficheros de 30 minutos (del *Paso 7, DIRECT Length Data* igual a 30 minutos) tienes dos opciones:

- Puedes verlos de forma autónoma. Cada archivo que abras de 30 minutos, o bien
- Puedes combinar los archivos relacionados: podrás ver todos los archivos relacionados al mismo tiempo juntándolos y podrás ver las dos horas de datos guardados sin problemas.

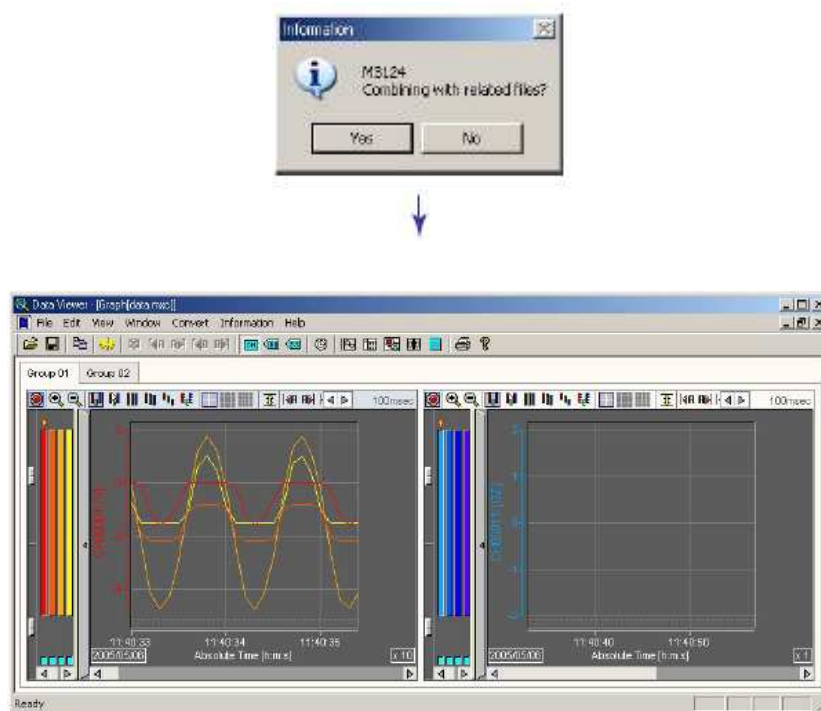


Fig 5.3.11.C: Proceso de combinar ficheros

Vamos a realizar un poco de hincapié en la conversión de datos, debido a que es clave en la investigación bajo estudio.

El MW100 graba en su formato propietario con extensión *.MXD, pero te permite sin problemas convertir el archivo que te interesa *.MXD a *Excel*, *Lotus* y *ASCII*.

De la siguiente forma, realizando una conversión a Excel:

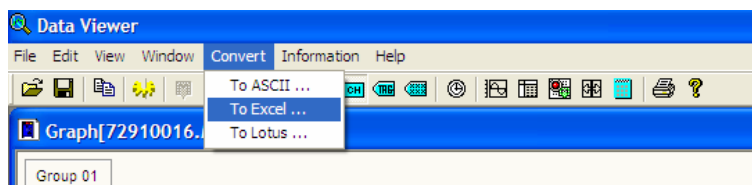


Fig 5.3.11.D: Conversión a diferentes formatos

Aparece una pantalla como la siguiente:

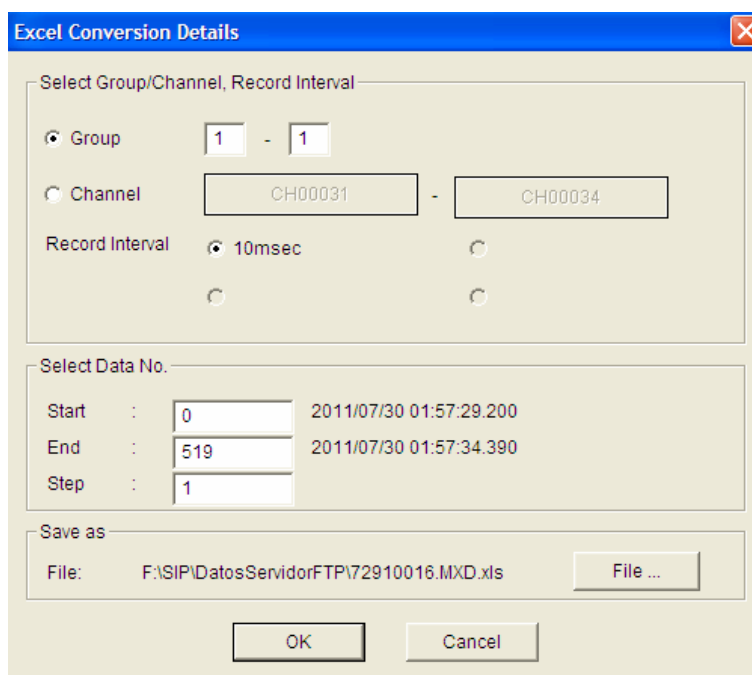


Fig 5.3.11.E: Configuración de la conversión

Donde las configuraciones son las siguientes en la conversión:

Puedes seleccionar por grupos o por canales:

- “Group”: datos de grupos a convertir. Por ejemplo si quieres convertir los grupos 1, 2 y 3 pondrías:




Fig 5.3.11.F: Selección de grupos en la configuración de la conversión

- “Channel”: rango de canales a convertir. Mismo procedimiento.

Seleccionar las muestras:

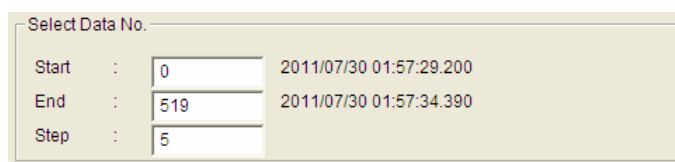


Fig 5.3.11.G: Selección de muestras a convertir en la configuración de la conversión

En este caso el archivo almacenado tiene un total de 520 muestras, de 0 a 519.

Si no te interesan tantas puedes extrapolar. Por ejemplo “STEP” = 5: convierte 1 muestra de cada 5. Descarta 4 de cada 5.

Ahora sólo falta guardar el archivo en el directorio que te interese:

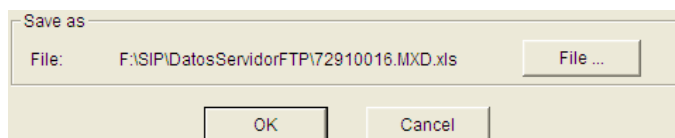


Fig 5.3.11.H: Almacenar archivo convertido

Obtienes un archivo del tipo siguiente (en Excel) donde puedes ver todos los datos del anterior archivo *MXD guardado:

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	MW100 Viewer Software	R3.01						
2	Data Viewer	R3.01						
3	YEFH	Yokogawa		182-98016-****				
4								
5	File Name	10110005.mxd						
6	File Recovery	None						
7	Creator	MW100						
8	Sync-Process	Not Done						
9	Start Condition	Start Point						
10	End Condition	End Point						
11	Start Time	2005/01/02	00:53:55	0.000				
12	End Time	2005/01/02	00:55:08	0.500				
13	File Message	A VER						
14	File No.	0						
15	Num. of Ch.	4						
16	Num. of Ref. File	0						
17	Ref. File No.							
18	Record Interval	0.500	Second					
19	Converted Step	1						
20	Num. of Converted Ch.	4						
21	Num. of Converted Data	148						
22	Converted Group	1 -		1				
23			Ch.	CH00001	CH00002	CH00003	CH00004	
24			Tag No.	prueba				
25			Tag Comment	prueba				
26	Mark	Date	Time	Second	C	V	V	V
27		2005/01/02	00:53:55	0.000	25,1	0.0001	0.0000	0.0000
28		2005/01/02	00:53:55	0.500	25,1	0.0000	0.0000	0.0000
29		2005/01/02	00:53:56	0.000	25,1	0.0000	0.0000	0.0000
30		2005/01/02	00:53:56	0.500	25,1	0.0000	0.0000	0.0000
31		2005/01/02	00:53:57	0.000	25,1	0.0000	0.0000	0.0000

Fig 5.3.11.I: Formato de archivo convertido a Excel

Con este archivo perfectamente desglosado en columnas podrás realizar *Macros Excel* de interés para la investigación con posibles combinaciones entre ellas, diferentes fórmulas, añadir parámetros, nuevas gráficas, etc.



6. Automatización de Datos

Este punto es muy importante. Consiste en conseguir automatizar el proceso de almacenamiento de datos en nuestro sistema (Paso 7: METODOLOGÍA DE ALMACENAMIENTO DE DATOS DE LA SECCIÓN 5-UTILIZACIÓN DEL MW100).

Hay dos formas de hacerlo:

6.1. Almacenamiento Directo a la Compact Flash del Equipo de Adquisición

Vamos a desarrollar de manera secuencial los pasos a seguir para una correcta configuración del proceso de almacenamiento directo a la CF.

El primer paso es ver si nuestra Compact Flash insertada en el MW100 tiene capacidad suficiente para almacenar datos:

Top → System Setting → System Information

DAQMASTER MW100
DATA ACQUISITION UNIT

Top > System Setting > System Information

System Information

Model	MW100
Serial No.	27E723121
Option	MATH DEG_F DST
Version	R3.02
Web Version	R3.02
Initializing Level	<input type="button" value="v"/>

Media Information

Capacity	198048 / 250344 K byte free
Format	<input type="checkbox"/> Execute

Fig 6.1.A: Pantalla de Información del sistema

En nuestro caso hay 198 MB libres de 250 MB de capacidad total que tiene nuestra CF. Por tanto hay espacio suficiente para poder salvar gran cantidad de datos. Recordar que se pueden utilizar CF de hasta 2 GB

Ahora hay que definir la metodología de grabación:

Top → *System Setting* → *Recording Setting*

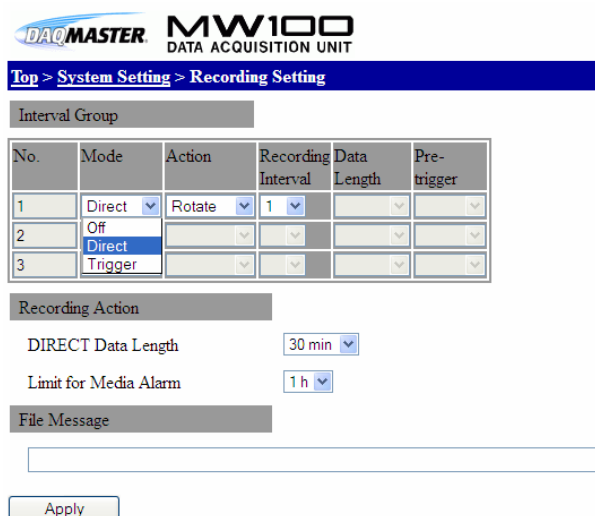


Fig 6.1.B: Pantalla de Configuración Salvar Datos

“Mode”: es la forma de grabar. Opciones:

- “Direct”: empieza a grabar cuando se hace manualmente (en “Top”, sección “Status” → “Recording” configurado a “Start”).
- “Trigger”: empieza a grabar cuando sucede un evento previamente configurado.
- “Off”: no graba.



DAQMASTER MW100
DATA ACQUISITION UNIT

Top > System Setting > Recording Setting

Interval Group

No.	Mode	Action	Recording Interval	Data Length	Pre-trigger
1	Direct	Rotate	1		
2	Off	Single Full Stop			
3	Off	Rotate			

Recording Action

DIRECT Data Length: 30 min

Limit for Media Alarm: 1 h

File Message

Apply

Fig 6.1.C: Pantalla de Configuración Salvar Datos

“Action”: es la acción de grabar. Opciones:

- “Single”: graba sólo 1 vez.
- “Full Stop”: graba hasta que se termina la capacidad de la CF, es decir, cuando la CF esté llena para de grabar.
- “Rotate”: graba siempre. Cuando se termine la capacidad de la CF vuelve al principio y sobrescribe los primeros archivos que había guardados en la tarjeta.

“Recording Action”: es el tiempo de los eventos:

- *DIRECT Data Length*: tiempo de cada archivo guardado. Posibilidades desde 30 minutos a 31 días. Si pones 30 minutos te va creando ficheros de 30 minutos en 30 minutos automáticamente en la CF.

Si por ejemplo, seleccionas 30 minutos y grabas 2 horas, te crea 4 ficheros de 30 minutos. Luego con el *MW100 Viewer Software* puedes combinarlos viendo las 2 horas seguidas. Puedes no combinarlos viendo los archivos de 30 minutos únicamente, tal y como se comentó previamente.

- *Limit for Media Alarm*: tiempo máximo de una alarma. Si por ejemplo tienes 1 hora seleccionada en este campo y la alarma está más de 1 hora activa, se desactiva automáticamente.

Tras esto se debe configurar el directorio de grabación:

Top → *System Setting* → *Save Folder Setting*

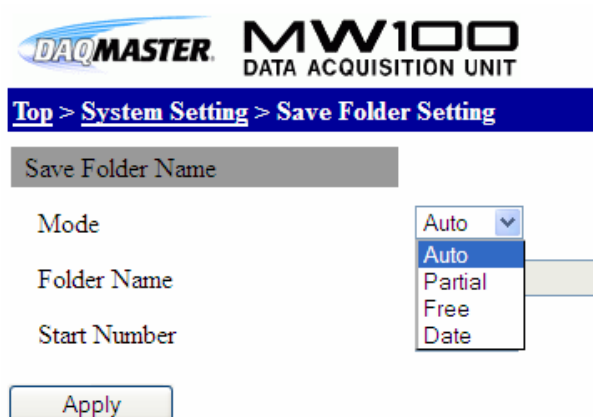


Fig 6.1.D: Pantalla de Configuración del directorio de almacenamiento de datos

Forma de crear los directorios:

- “Auto”: crea el nombre del directorio de forma automática.
- “Partial”: eliges la primera parte del nombre de la carpeta y el resto sigue una secuencia desde 0000 en adelante.

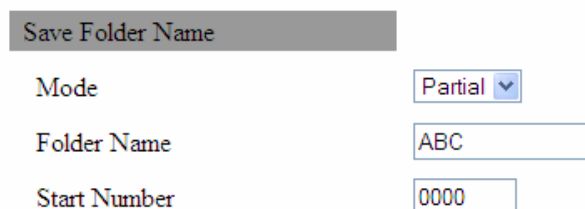


Fig 6.1.E: Tipos de definición de nombres de carpetas de datos salvados

- “Free”: sólo eliges el nombre. El número es automático.

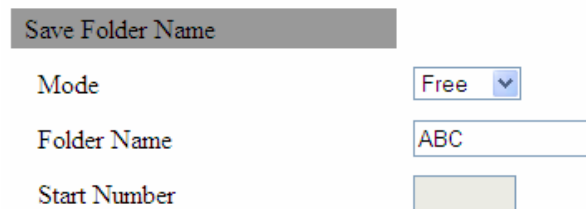


Fig 6.1.F: Tipo Free

- “Date”: por fecha. Te crea la carpeta cuyo nombre responde a la fecha de creación del mismo.

Para guardar los archivos de configuración:

Top → *System Setting* → *Save Option Setting*:

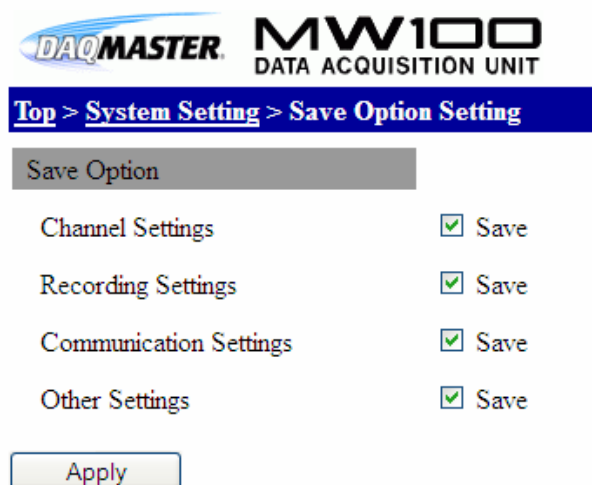


Fig 6.1.G: Pantalla de opciones a salvar

Seleccionas los campos que te interese que el equipo guarde cuando cree el fichero de grabación.

- “Channel Setting”: guarda la configuración de los canales: rango, span, etc.
- “Recording Setting”: guarda la configuración de grabado: velocidad de adquisición, tiempos de velocidades de adquisición, etc.
- “Communication Setting”: guarda las configuraciones de comunicaciones: ftp client, ftp server, puertos de comunicación, protocolos activos/inactivos, etc.

- “Other Setting”: guarda las configuraciones como grupos, forma de mostrar los canales, colores, etc.

Para guardar/cargar los archivos de configuración:

Top → System Setting → Save/Load Setup Data

Para salvar o cargar los archivos de *Setup* (de configuración) según las condiciones anteriores.

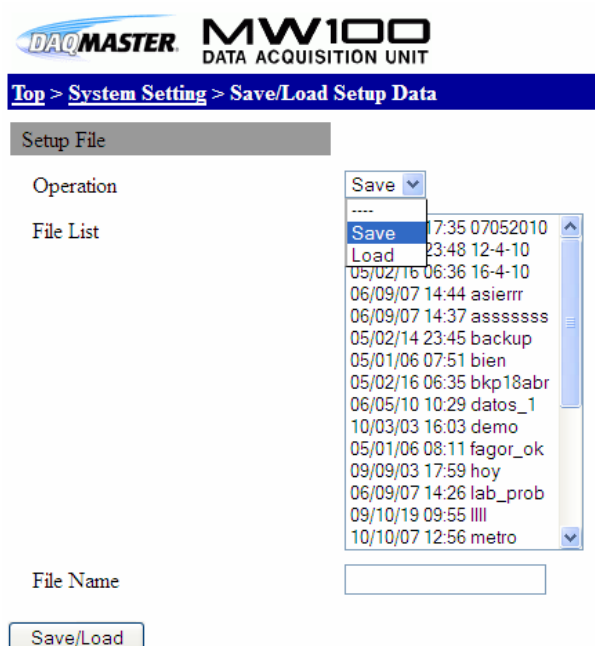


Fig 6.1.H: Pantalla de Cargar/Salvar los Setup del MW100

Salvar los *Setup* es muy importante por si alguna otra persona utiliza el equipo y cambia la configuración. Con cargar tu *Setup* volverías a las condiciones de tu experimento, es decir, a las configuraciones que tuvieras previamente hechas antes de la modificación por parte del otro usuario.

Para escoger los canales que quieres que el MW100 salve cuando empiece en modo grabación:

Top → Channel Setting → Recording Channel Setting



DAQMASTER MW100
DATA ACQUISITION UNIT

Top > Channel Setting > Recording Channel Setting

Channel List 031 - 040

No.	Record	Thinning Record	Manual Sample
031	On	On	On
032	On	On	On
033	On	On	On
034	On	On	On

Fig 6.1.I: Pantalla de Configuración de canales a guardar

En nuestro caso los canales “031” al “034”. Todas las opciones a ON por defecto.

En este momento cuando en el equipo selecciones en “Status” → “Recording” a “Start” estará almacenando en la CF los archivos que vaya registrando con las configuraciones previamente realizadas por el usuario, tal y como se ha comentado en este apartado.

DAQMASTER MW100
DATA ACQUISITION UNIT

Top

Monitor	Setting
Single Screen	Channel Setting
Dual Screen	System Setting
Data View	Display Setting
	Communication Setting

Status

Kind	Status	Operation
Measurement	Start	
MATH	Stop	
Recording	Start	

Fig 6.1.J: Pantalla Iniciar Guardar manualmente

Para acceder a la CF sin necesidad de extraerla del equipo se puede utilizar el protocolo FTP, siempre y cuando el MW100 y el PC estén en la misma subred convenientemente configurados.

Usando el navegador y tecleando: <ftp://dirIPMW100>

En nuestro caso <ftp://192.168.0.5>, como ya hemos comentado previamente.

Con esto aparecerá:

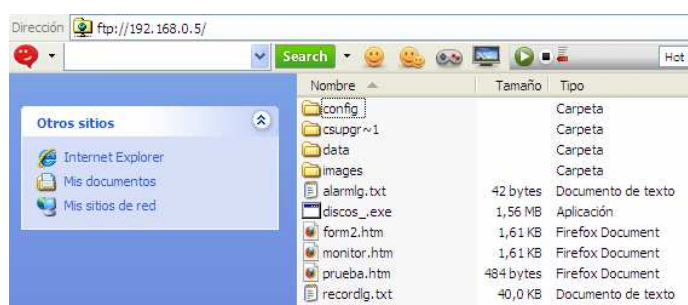


Fig 6.1.K: Acceso mediante FTP al MW100

Al hacer esto estamos dentro de la CF del MW100.

En la carpeta “Data” están los *datos guardados* y en “Config” los *Setup*.

Los puedes copiar y pegar (o arrastrar) a la carpeta del PC que interese.

Por ejemplo, arrastrando:

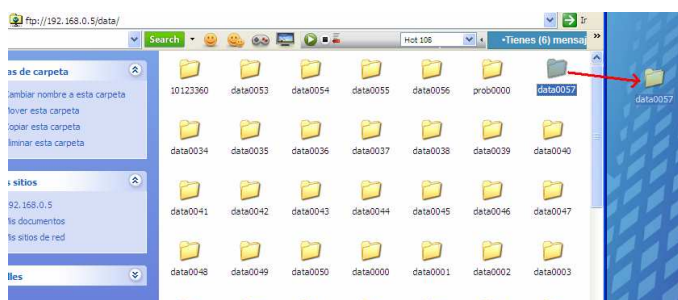


Fig 6.1.L: Copiando archivos al PC

Mediante este procedimiento no hace falta extraer la CF en ningún momento.

6.2. Equipo de Adquisición actuando como cliente FTP y PC como servidor FTP

En este apartado se va a desarrollar el proceso de almacenamiento de datos de manera automatizada desde el MW100 a nuestro PC.

Lo primero que debemos hacer es tener un programa FTP Server en nuestro ordenador convenientemente instalado y configurado.

Se ha escogido el FileZilla Server (en la web se puede descargar de forma completamente gratuita y es de los mejor valorados).

Lo único que hay que hacer es instalar el ejecutable que proporcione. Se instala rápido y de forma muy sencilla.

Tras esto ejecutas el icono del FileZilla Server:



Fig 6.2.A: Icono Filezilla

Aparecerá una pantalla como la siguiente:

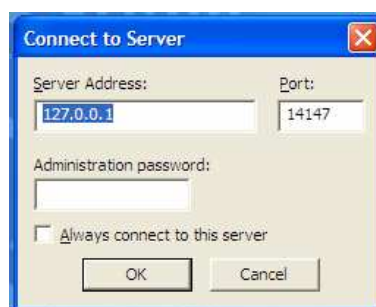


Fig 6.2.B: Pantalla Inicial de configuración del Filezilla

- “*Server Address*”: es la dirección IP local del PC que estoy utilizando. En mi caso *127.0.0.1*. Es recomendable dejar la que sale por defecto.

- “Port”: es el puerto que utiliza el servidor por defecto. Es recomendable dejar el que sale por defecto.
- “Password”: no hace falta password.

Al pulsar *OK* sale una pantalla como la que sigue a continuación:

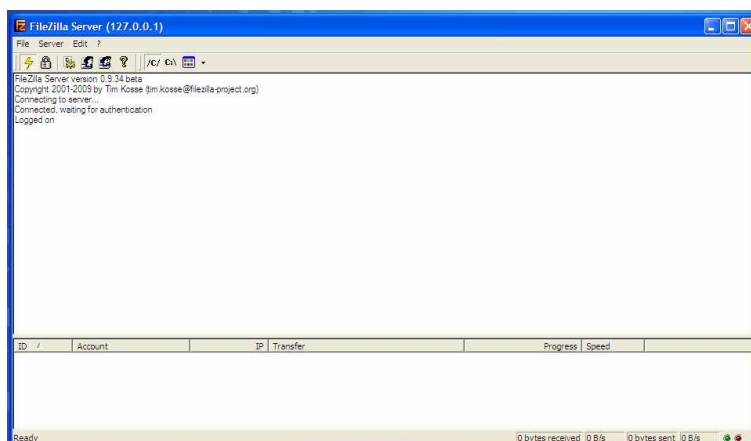


Fig 6.2.C: Pantalla de conexión establecida con el Filezilla Server

Lo primero que tenemos que hacer es crear un usuario en el servidor. Marco el icono a pulsar con un círculo:

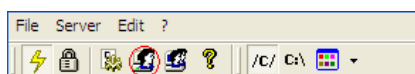


Fig 6.2.D: Icono de crear nuevo usuario

Sale la siguiente pantalla:

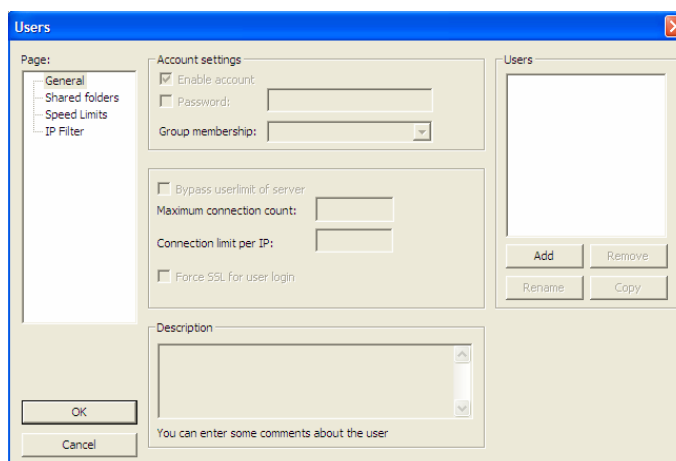
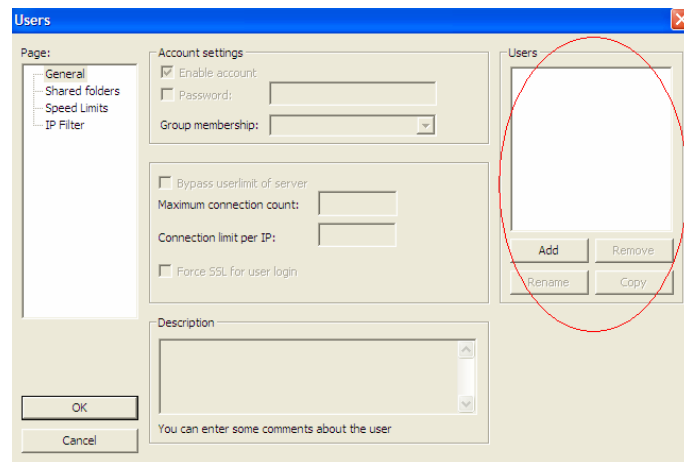
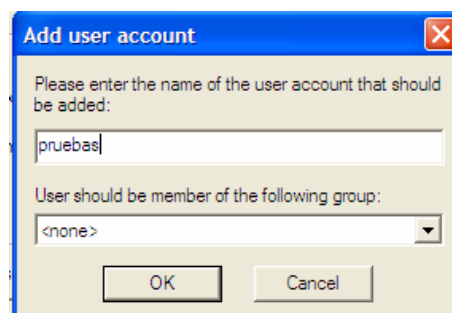


Fig 6.2.E: Configuración del nuevo usuario

Creamos el usuario pulsando “Add”:

*Fig 6.2.F: Sección añadir nuevo usuario*

Se elige el nombre del usuario de la cuenta que se desee. Elijo “pruebas”.

*Fig 6.2.G: Definición del nuevo usuario*

Al dar a “OK” tienes el usuario creado y aparece la siguiente pantalla:

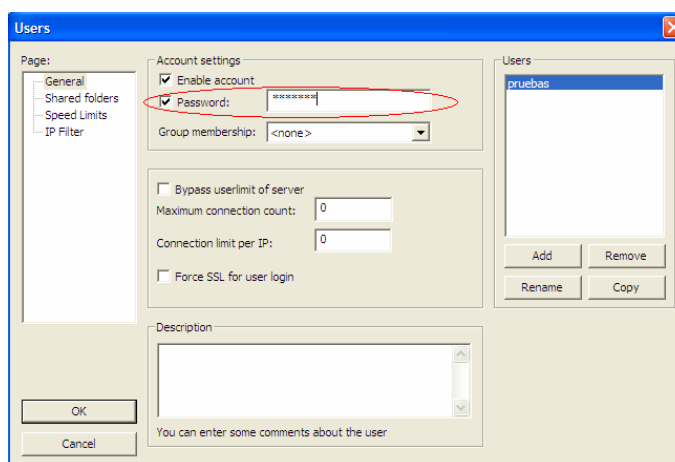


Fig 6.2.H: Configuración del Password del nuevo usuario

Das a “Password” y pones la contraseña que desees. En mi caso “pruebas” también.

Ahora se deben añadir las propiedades del usuario. Pulsas “Shared Folders” y luego pulsas “Add”:

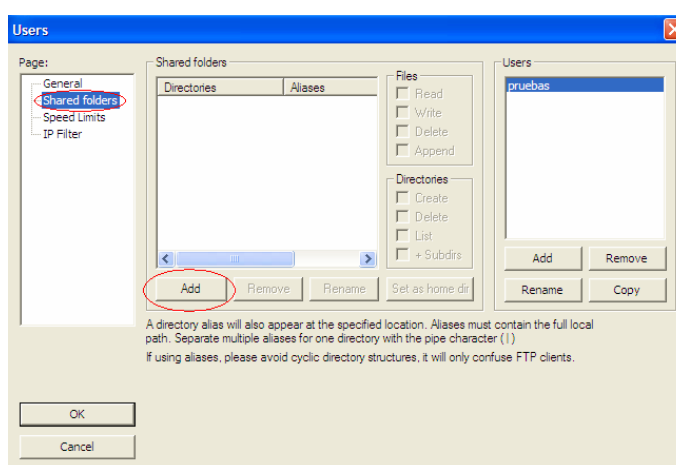


Fig 6.2.I: Añadiendo carpetas para el nuevo usuario

Aparece la creación de la carpeta del usuario dónde se van a almacenar los datos:

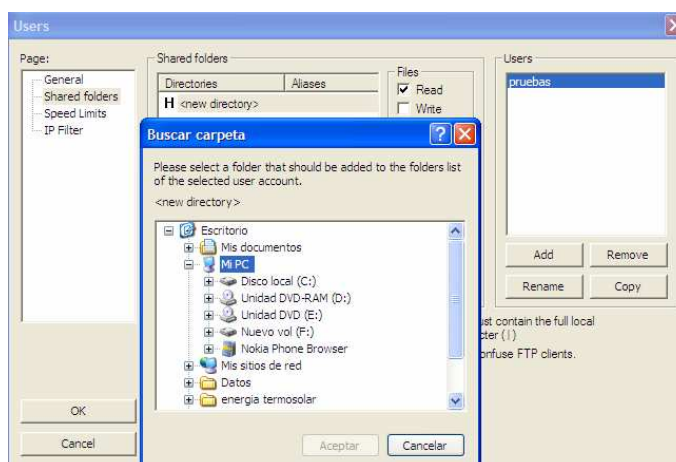


Fig 6.2.J: Definiendo ruta de la carpeta del nuevo usuario

En mi caso la carpeta se llama “DatosPrueba” (te creas una carpeta donde quieras y la seleccionas).

Le doy los siguientes permisos (círculo). Permisos tanto a los ficheros como al directorio.

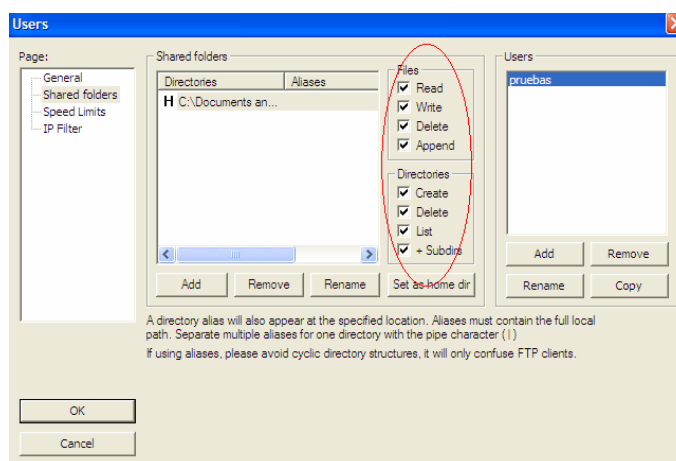


Fig 6.2.K: Definición de permisos del nuevo usuario

Das a “OK”

Este es el último paso para tener la cuenta creada en el servidor FTP en tu PC.

El siguiente paso es configurar el MW100 para que envíe los datos de manera automatizada a nuestra nueva cuenta “Pruebas” directamente a la carpeta “DatosPrueba”, es decir, al servidor FTP.

Es decir, vamos a configurar nuestro MW100 como cliente FTP. El ordenador actúa como servidor FTP.

En el navegador tecleamos:

<http://192.168.0.5>

Nos dirigimos a:

Top → *Communication Setting* → *FTP Client Setting*

Aparece la siguiente pantalla:

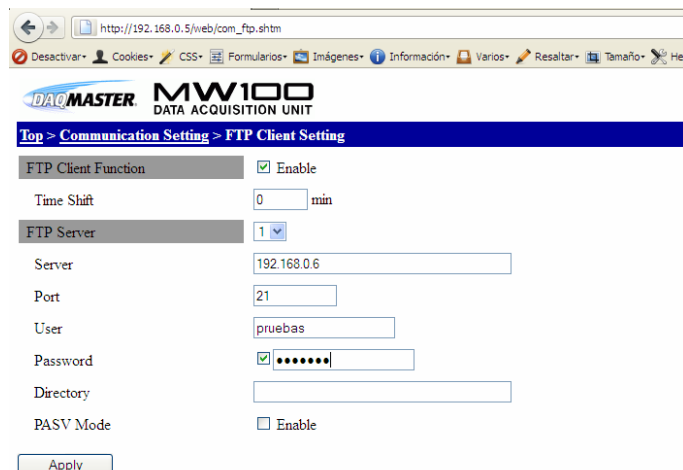


Fig 6.2.L: Pantalla de configuración del Cliente FTP del MW100

Configuraciones a realizar:

- “*FTP Client Function*”: la activas. Tick en verde. De esta forma el MW100 actuará como cliente FTP.
- “*Time Shift*”: configurado a 0 min. Es el tiempo que transcurre desde que el MW100 crea el fichero de medidas registradas hasta que se produce el comienzo del envío de datos al servidor FTP. En nuestro caso 0 minutos, para

que nada más crearse el archivo en el MW100 lo envíe a nuestro servidor FTP. Se puede escoger el tiempo que se desee.

- “*FTP Server*”. Nos ofrecen opciones: “1” o “2”. Depende de los servidores FTP que tengas. En nuestro caso “1”. Sólo disponemos de un servidor FTP, nuestra cuenta “Pruebas”.
- “*Server*”: es la dirección IP de nuestro PC: *192.168.0.6*
- “*Port*”: 21. es el puerto por defecto del protocolo TCP.
- “*User*”: “*Pruebas*”. Es el nombre que le dimos a nuestra cuenta de servidor FTP en el programa anteriormente comentado *FileZilla*.
- “*Password*”: también era “*Pruebas*”. Con ponerlo 1 vez es suficiente.

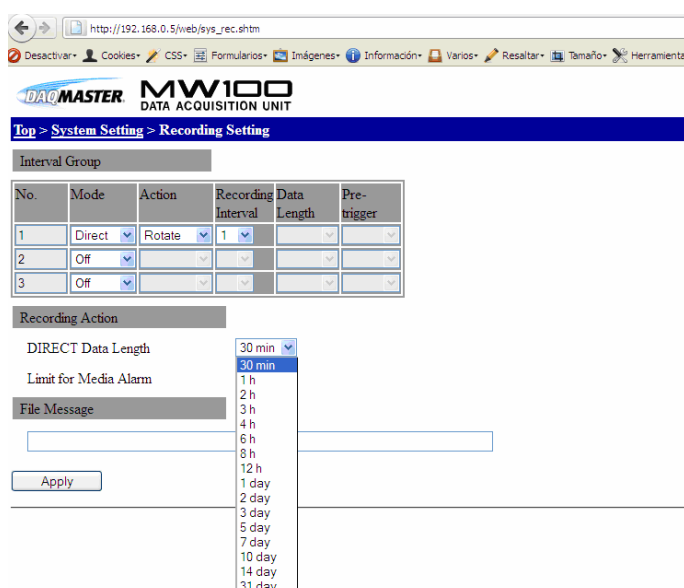
Y se hace clic en “*Apply*”.

Con esto ya tienes como cliente FTP al MW100 y como servidor FTP nuestra cuenta creada, tal y como se comentó antes.

Ahora cada vez que comiences a guardar un registro, en el momento que lo finalices te enviará automáticamente los ficheros a la carpeta “*DatosPrueba*” en nuestro PC.

Como lo que queremos es que haya un “*Autoguardado*” de datos tenemos que hacer lo siguiente:

Top → System Setting → Recording Setting



Interval Group

No.	Mode	Action	Recording Interval	Data Length	Pre-trigger
1	Direct	Rotate	1		
2	Off				
3	Off				

Recording Action

DIRECT Data Length: 30 min

Limit for Media Alarm

File Message

Apply

Fig 6.2.M: Pantalla de configuración de salvar datos

En “*DIRECT Data Length*” estableces (en la pestaña abierta) el tiempo de duración de cada fichero que guardes. Desde 30 minutos hasta 31 días.

Escogemos 30 minutos. Es decir, el MW100 cada 30 minutos grabando crea un nuevo fichero con los datos de esos 30 minutos. Mientras sigue grabando.

Ese fichero automáticamente es enviado al directorio “*DatosPrueba*” de nuestro servidor FTP en nuestro PC.

Ejemplo:

Vamos a suponer que nuestro MW100 tiene configurado el tiempo de fichero (“*DIRECT Data Length*”) a 30 minutos, que está midiendo y grabando durante *1 hora y 15 minutos*. En ese momento de forma manual detenemos la grabación por voluntad propia.

Eso quiere decir que si vas a “*DatosPrueba*” tendrás 3 ficheros:

- 1º, los primeros 30 minutos,
- 2º, los segundos 30 minutos y
- 3º, los 15 minutos restantes hasta que se produjo el *stop* de grabación de forma manual.

Para comprobar que está bien realizado en “*Top*” vamos a “*Status*” e iniciamos “*Measurement*” y “*Recording*” a “*Start*”. Paramos la grabación manualmente, es decir, “*Recording*” a “*Stop*” (para no tener que esperar media hora) y tienes que obtener un registro como éste:

```
(000051) 30/07/2011 1:43:35 - (not logged in) (192.168.0.5)> Connected, sending welcome message...
(000051) 30/07/2011 1:43:35 - (not logged in) (192.168.0.5)> 220-FileZilla Server version 0.9.34 beta
(000051) 30/07/2011 1:43:35 - (not logged in) (192.168.0.5)> 220-written by Tim Kosse (Tim.Kosse@gmx.de)
(000051) 30/07/2011 1:43:35 - (not logged in) (192.168.0.5)> 220 Please visit http://sourceforge.net/projects/filezilla/
(000051) 30/07/2011 1:43:35 - (not logged in) (192.168.0.5)> USER pruebas
(000051) 30/07/2011 1:43:35 - (not logged in) (192.168.0.5)> 331 Password required for pruebas
(000051) 30/07/2011 1:43:35 - (not logged in) (192.168.0.5)> PASS *****
(000051) 30/07/2011 1:43:35 - pruebas (192.168.0.5)> 230 Logged on
(000051) 30/07/2011 1:43:35 - pruebas (192.168.0.5)> TYPE I
(000051) 30/07/2011 1:43:35 - pruebas (192.168.0.5)> 200 Type set to I
(000051) 30/07/2011 1:43:35 - pruebas (192.168.0.5)> PORT 192,168,0,5,4,29
(000051) 30/07/2011 1:43:35 - pruebas (192.168.0.5)> 200 Port command successful
(000051) 30/07/2011 1:43:35 - pruebas (192.168.0.5)> STOR 73010017.MXD
(000051) 30/07/2011 1:43:35 - pruebas (192.168.0.5)> 150 Opening data channel for file transfer.
(000051) 30/07/2011 1:43:35 - pruebas (192.168.0.5)> 226 Transfer OK
(000051) 30/07/2011 1:43:35 - pruebas (192.168.0.5)> QUIT
(000051) 30/07/2011 1:43:35 - pruebas (192.168.0.5)> 221 Goodbye
(000051) 30/07/2011 1:43:35 - pruebas (192.168.0.5)> disconnected.
(000052) 30/07/2011 1:43:35 - (not logged in) (192.168.0.5)> Connected, sending welcome message...
(000052) 30/07/2011 1:43:35 - (not logged in) (192.168.0.5)> 220-FileZilla Server version 0.9.34 beta
(000052) 30/07/2011 1:43:35 - (not logged in) (192.168.0.5)> 220-written by Tim Kosse (Tim.Kosse@gmx.de)
(000052) 30/07/2011 1:43:35 - (not logged in) (192.168.0.5)> 220 Please visit http://sourceforge.net/projects/filezilla/
(000052) 30/07/2011 1:43:35 - (not logged in) (192.168.0.5)> USER pruebas
```



(000052) 30/07/2011 1:43:35 - (not logged in) (192.168.0.5)> 331 Password required for pruebas

(000052) 30/07/2011 1:43:35 - (not logged in) (192.168.0.5)> PASS *****

(000052) 30/07/2011 1:43:35 - pruebas (192.168.0.5)> 230 Logged on

(000052) 30/07/2011 1:43:35 - pruebas (192.168.0.5)> TYPE I

(000052) 30/07/2011 1:43:35 - pruebas (192.168.0.5)> 200 Type set to I

(000052) 30/07/2011 1:43:35 - pruebas (192.168.0.5)> PORT 192,168,0,5,4,31

(000052) 30/07/2011 1:43:35 - pruebas (192.168.0.5)> 200 Port command successful

(000052) 30/07/2011 1:43:35 - pruebas (192.168.0.5)> STOR ALARMLG.TXT

(000052) 30/07/2011 1:43:35 - pruebas (192.168.0.5)> 150 Opening data channel for file transfer.

(000052) 30/07/2011 1:43:36 - pruebas (192.168.0.5)> 226 Transfer OK

(000052) 30/07/2011 1:43:36 - pruebas (192.168.0.5)> QUIT

(000052) 30/07/2011 1:43:36 - pruebas (192.168.0.5)> 221 Goodbye

(000052) 30/07/2011 1:43:36 - pruebas (192.168.0.5)> disconnected.

(000053) 30/07/2011 1:43:36 - (not logged in) (192.168.0.5)> Connected, sending welcome message...

(000053) 30/07/2011 1:43:36 - (not logged in) (192.168.0.5)> 220-FileZilla Server version 0.9.34 beta

(000053) 30/07/2011 1:43:36 - (not logged in) (192.168.0.5)> 220-written by Tim Kosse (Tim.Kosse@gmx.de)

(000053) 30/07/2011 1:43:36 - (not logged in) (192.168.0.5)> 220 Please visit <http://sourceforge.net/projects/filezilla/>

(000053) 30/07/2011 1:43:36 - (not logged in) (192.168.0.5)> USER pruebas

(000053) 30/07/2011 1:43:36 - (not logged in) (192.168.0.5)> 331 Password required for pruebas

(000053) 30/07/2011 1:43:36 - (not logged in) (192.168.0.5)> PASS *****

(000053) 30/07/2011 1:43:36 - pruebas (192.168.0.5)> 230 Logged on

(000053) 30/07/2011 1:43:36 - pruebas (192.168.0.5)> TYPE I

(000053) 30/07/2011 1:43:36 - pruebas (192.168.0.5)> 200 Type set to I

(000053) 30/07/2011 1:43:36 - pruebas (192.168.0.5)> PORT 192,168,0,5,4,33

(000053) 30/07/2011 1:43:36 - pruebas (192.168.0.5)> 200 Port command successful

(000053) 30/07/2011 1:43:36 - pruebas (192.168.0.5)> STOR RECORDLG.TXT

(000053) 30/07/2011 1:43:36 - pruebas (192.168.0.5)> 150 Opening data channel for file transfer.

(000053) 30/07/2011 1:43:36 - pruebas (192.168.0.5)> 226 Transfer OK

(000053) 30/07/2011 1:43:36 - pruebas (192.168.0.5)> QUIT

(000053) 30/07/2011 1:43:36 - pruebas (192.168.0.5)> 221 Goodbye

(000053) 30/07/2011 1:43:36 - pruebas (192.168.0.5)> disconnected.

Fig 6.2.N: Formato transferencia a servidor FTP con éxito

Te vas a tu carpeta de la cuenta (en nuestro caso “*DatosPrueba*”) y debes ver el archivo descargado:

Nombre	Tamaño	Tipo
73010017	73 KB	Archivo MXD
ALARMLG	1 KB	Documento de texto
RECORDLG	40 KB	Documento de texto

Fig 6.2.O: Acceso a la carpeta DatosPruebas

Nota: El *FileZilla* tiene que dejarse ejecutándose de forma pasiva todo el tiempo que quieras tener las medidas automatizadas. De tal forma que cuando el MW100 cree un fichero de datos grabados automáticamente le llegue el fichero a la carpeta de la cuenta creada del servidor FTP.

7. Monitorización

7.1. Introducción

En este apartado se va a explicar el desarrollo de la monitorización a medida llevada a cabo para este sistema bajo estudio.

Para poder realizar la monitorización del sistema nos hemos tenido que introducir en el servidor web que posee por defecto el MW100, comprender su código y metodología de funcionamiento.

Puesto que la monitorización se ha realizado siguiendo las directrices del investigador, hemos tenido que hacer un código a medida para poder observar los puntos de medida de interés del mismo.

Para ello, como primer paso, se han utilizado dos clases internas del servidor web del MW100 que se denominan:

- “*Display.class*”: se encarga de mostrar los datos medidos de una forma u otra, mediante valores digitales, barras de valor, medidores, etc. Más adelante se explicarán dichas formas de representación gráficas.
- “*Comm.class*”: es la clase que abre una puerta de comunicación entre el PC y el Sistema de Adquisición de Datos MW100. Esto es necesario tantas veces como MW100’s tengamos conectados.

Como en el caso que nos ocupa tenemos un MW100 hemos abierto únicamente un “*Comm.class*” de tal forma que tengamos acceso al interior del “MW100” donde va registrando los valores que va midiendo. De tal forma que, adaptándolo a nuestros requisitos, monitorizamos el sistema según nuestras necesidades.

Hemos utilizado el software *Microsoft Front Page 2003*. Un software muy económico al lado de los que se suelen utilizar últimamente. Por ejemplo, en entornos industriales se utiliza mucho el *Labview* de *National Instrument*. Es muy potente pero bastante caro cada licencia, y para las necesidades que nos ocupan nos es suficiente con el

Software *Microsoft Front Page 2003*. Por ese motivo, hemos utilizado el software anteriormente mencionado.

No obstante mencionar, que si en un futuro se quiere utilizar el MW100 y manejarlo con *Labview* es posible, ya que el fabricante Yokogawa tiene los *drivers* diseñados para tal fin. Es algo muy habitual en equipos de este estilo para entornos industriales y de laboratorio dónde hay equipos de muchos fabricantes instalados y a menudo deben interactuar entre ellos. Lo más sencillo es utilizar un programa estilo *Labview* ya que la mayoría de los equipos lo soportan y pueden ser controlados con dicho software.

En el caso que nos ocupa, utilizando el *Software Microsoft Front Page 2003*, lo único que hay que tener son unos conocimientos básicos de lenguaje “*HTML*”, así como conocer la programación interna del equipo MW100.

El esquema a monitorizar que representa la Instalación Térmica es el siguiente:

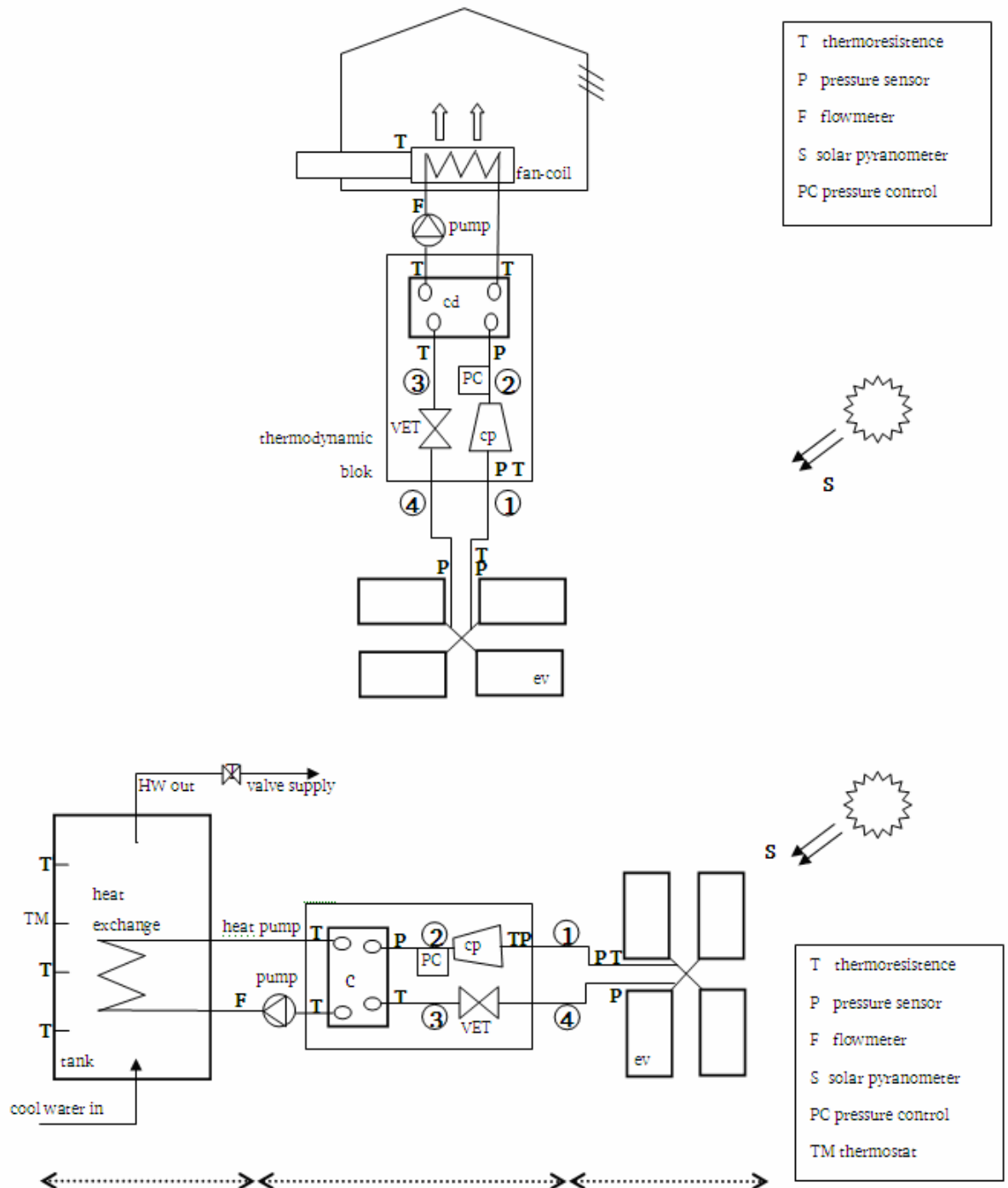


Fig 7.1.A: Representación Gráfica del Sistema de la Instalación Térmica

7.2. Procedimiento de Monitorización

De forma detallada se van a desarrollar las directrices a seguir para poder obtener un sistema de monitorización en tiempo real del proyecto bajo estudio.

Abrimos el software *Microsoft Front Page 2003*. Lo primero que se hace es crear una página **.htm* nueva:



Fig 7.2.A: Pantalla de creación de una nueva página htm

En nuestro caso la vamos a llamar “*monitor.htm*”.

A partir de ahí vamos a ir introduciendo “*Applets*” de “*Java*”, tal y como se muestra en la siguiente figura:

Insertar → *Componente Web*:

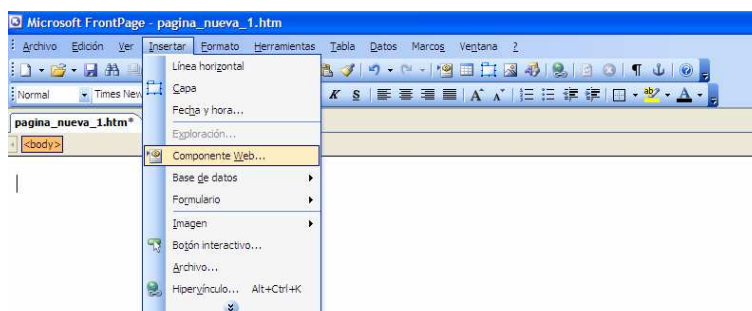


Fig 7.2.B: Añadir Componente Web

Estos “*Applets*” nos van a permitir monitorizar el canal del MW100 que nos interese.

Hacemos clic en Componente Web.

Para crear nuestro “*Applet*” pulsamos en:

Controles Avanzados → Subprograma Java



Fig 7.2.C: Añadir Subprograma Java

Clic en “Siguiete”

Nos salen las siguientes propiedades del subprograma Java (o “Applet”):

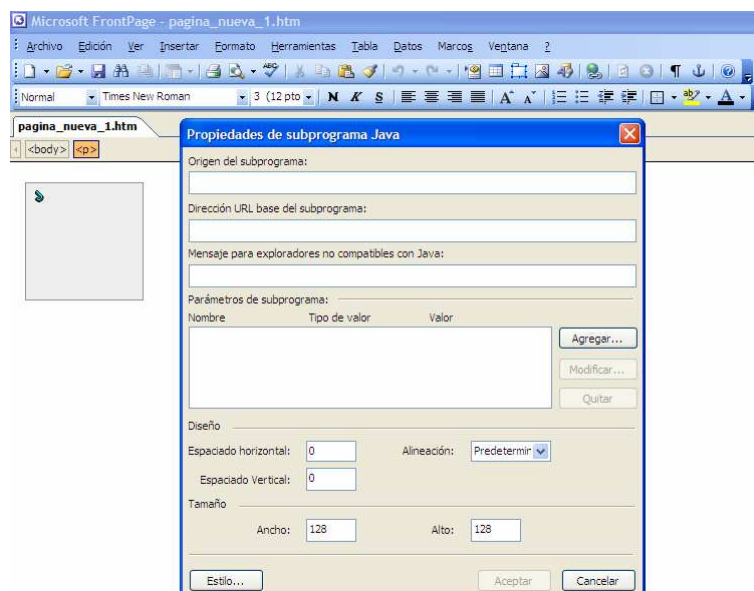


Fig 7.2.D: Añadir Propiedades del Subprograma Java

En este punto hay que agregar el “Applet” de “Java” de la siguiente manera:

Por pasos:

“Origen del Subprograma”:

Llamamos a la clase padre “*display.class*”. Esto sirve para heredar las propiedades de dicha clase, es decir, el cuerpo del mismo. Luego se debe configurar a medida los parámetros o valores del cuerpo del mismo.

Por ejemplo, de JAVA:

Clase Padre tiene las siguientes propiedades y valores: forma gráfica de representar = X, número de canal = Y, color de representación = Z, etc.

Al heredar, se hereda el cuerpo y redefines el contenido, es decir, heredas forma gráfica de representar, número de canal, color de representación, etc y estableces a medida los parámetros del cuerpo: forma gráfica de representar = A, número de canal = B, color de representación = C. Lo vemos en un ejemplo a continuación.

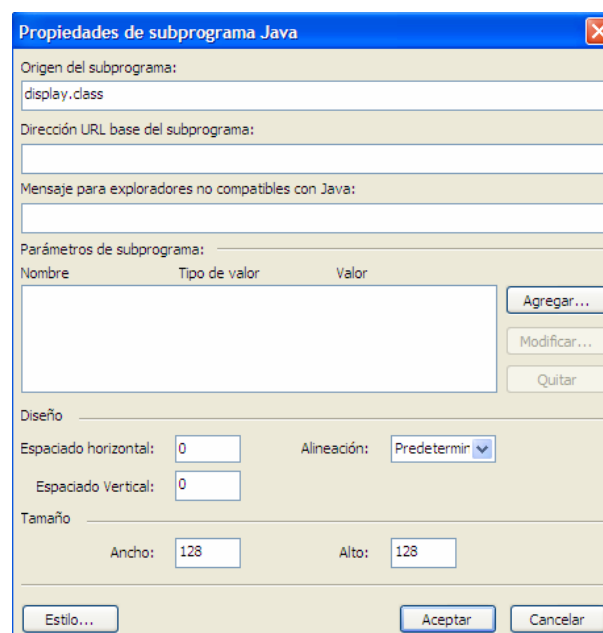


Fig 7.2.E: Añadir Propiedades del Subprograma Java

“Dirección URL base del Subprograma”:

La dirección URL es la dirección actual. Con teclear “/web/” es suficiente. Eso quiere decir, que hay que llamar a los “*Applets*” con la dirección IP que tenga en ese momento el MW100, tal y como se comentará a posteriori.

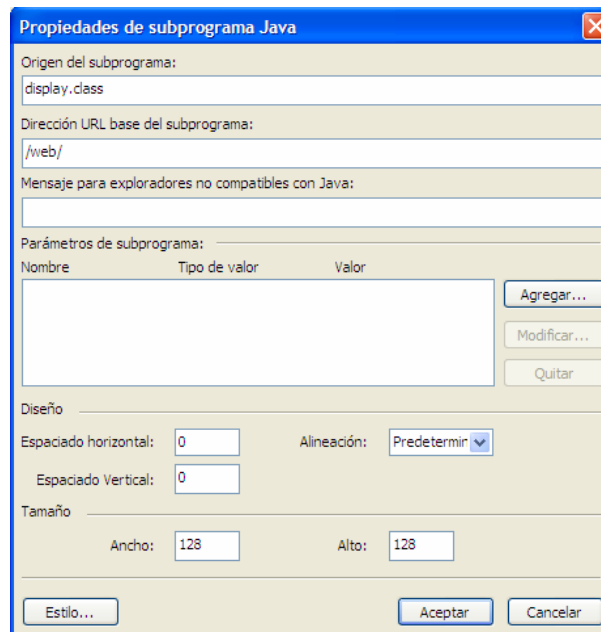


Fig 7.2.F: Añadir Propiedades del Subprograma Java

“Parámetros del Subprograma”:

Paso a paso hay que establecer los valores del cuerpo del “Applet”: modo de visualización, canal, color, alarma, etiqueta, etc. (posteriormente veremos las distintas posibilidades más en detalle).

Hay que hacerlo de la siguiente manera.

En la pestaña “Agregar” vas añadiendo uno por uno todos los campos que tendrá el cuerpo de la “Applet”.

Este ejemplo sirve para definir un “Applet” cuya representación gráfica es “Digital”. El resto de representaciones gráficas lo veremos posteriormente.

- Forma de visualización. Tal y como sigue:

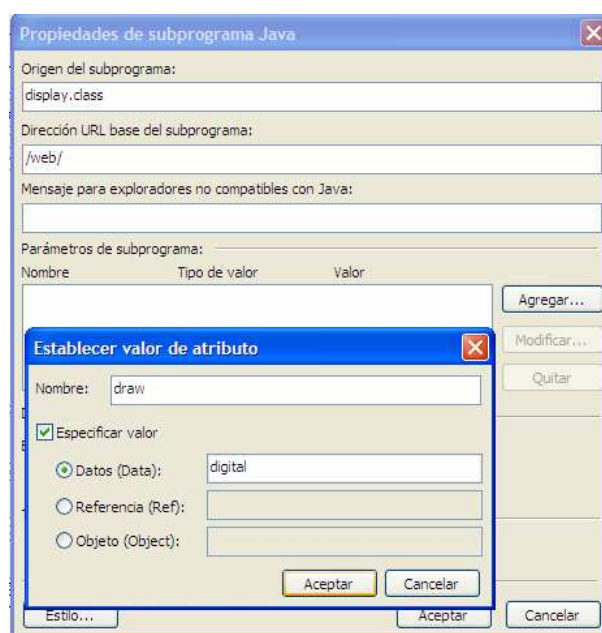


Fig 7.2.G: Añadir Propiedades del Subprograma Java

Clic en “Aceptar”.

- Número del canal a monitorizar. De la siguiente manera:

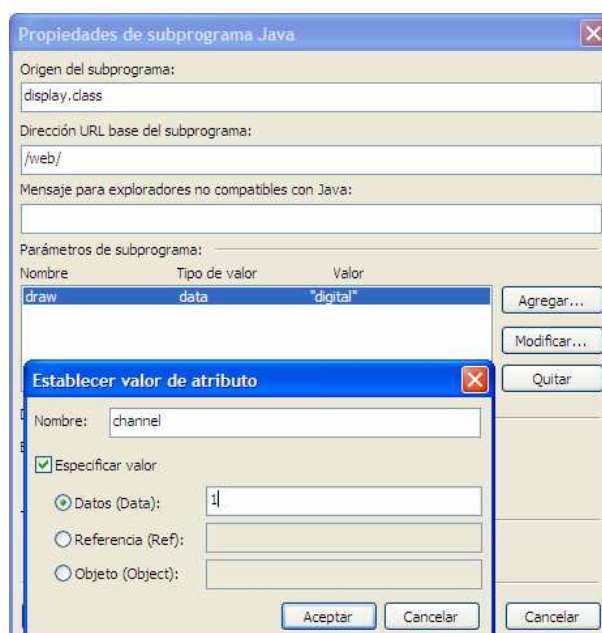


Fig 7.2.H: Añadir Propiedades del Subprograma Java

Clic en “Aceptar”.

- Otros parámetros: como por ejemplo color de fondo del “Applet”:

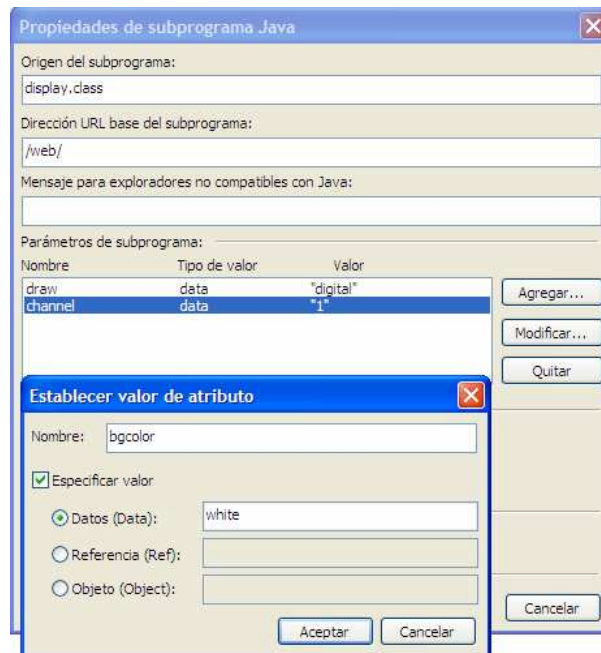


Fig 7.2.1: Añadir Propiedades del Subprograma Java

Clic en “Aceptar”.

Tras introducir estas 3 propiedades en nuestra “Applet” tendremos las siguientes propiedades del Subprograma Java:

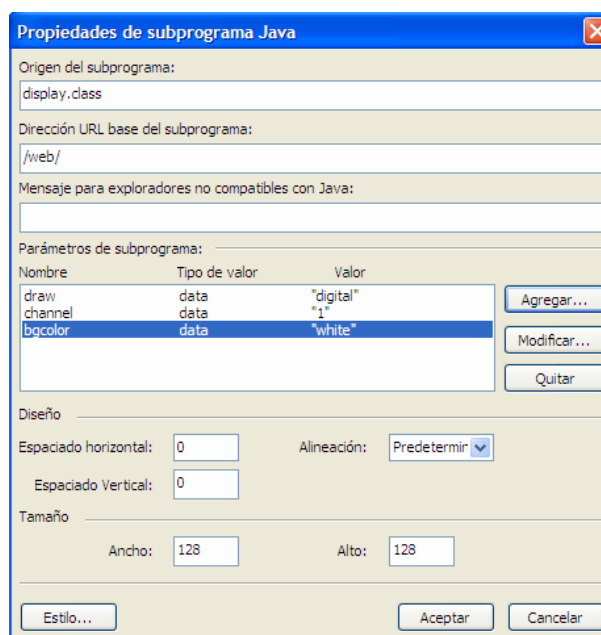


Fig 7.2.J: Añadir Propiedades del Subprograma Java

Nota 1: Se puede realizar el mismo procedimiento mediante código directamente:

```
<applet code="Display.class" codebase="/web/" style="position: absolute; left:576;
top:355; width:62px; height:40px" id="turbina9">
```

```
<param name="draw" value="Digital">
```

```
<param name="channel" value="1">
```

```
<param name="bgcolor" value="white">
```

```
</applet>
```

Ahora sólo hay que tener tantos “Applets” como puntos de medida te interesen, realizando el proceso anterior tantas veces como “Applets” necesites.

Nota 2: también se puede hacer copiar/pegar. El nuevo “Applet” es una copia exacta del anterior. Sólo habría que cambiar el canal a medir del MW100, y el resto de las propiedades que te interesen variar del cuerpo de la “Applet”, y desplazarlo por la pantalla para monitorizar el punto que te interese.

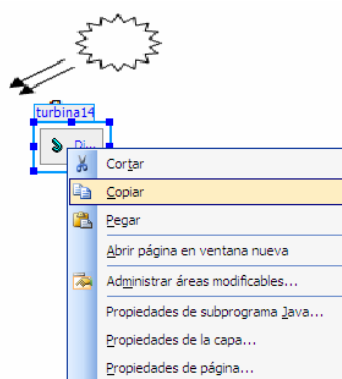


Fig 7.2.K: Copiar Applet

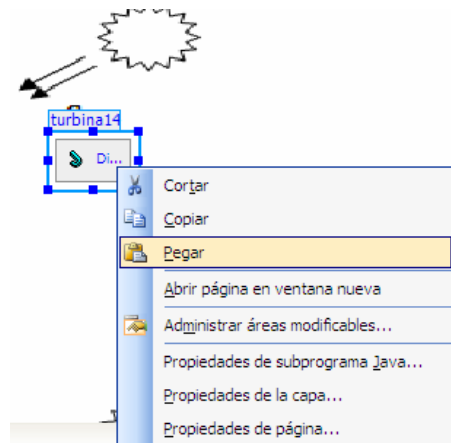


Fig 7.2.L: Pegar Applet

Te aparece un nuevo “Applet” que puedes desplazar a tu antojo por la pantalla. Debes cambiarle las propiedades y seleccionarle las que te interesen para ese “Applet”, por ejemplo otro canal de medida, otro modo de representación gráfica, etc.

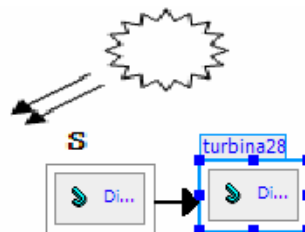


Fig 7.2.M: Desplazando Applet

Tras realizarlo tantas veces como puntos de medida quieras monitorizar sobre el esquema facilitado por el responsable del proyecto obtenemos un aspecto como el siguiente:

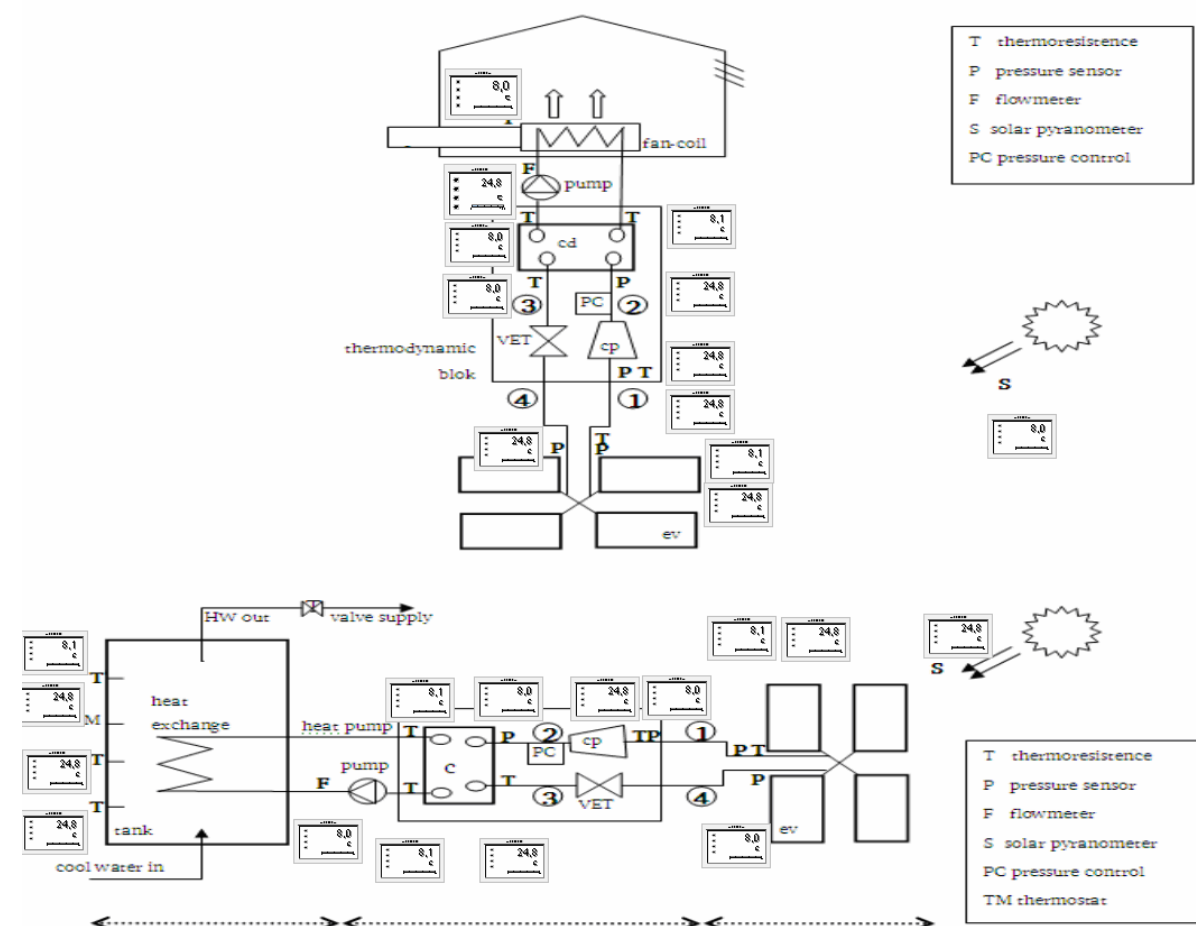


Fig 7.2.N: Monitorización de Instalación Térmica UC3M

Dependiendo de la definición que le quieras dar al cuerpo de tu “Applet” puedes utilizar gran variedad de opciones para ver tendencias, barras de valor, números digitales, etc

Los distintos modos de representación así como los campos a completar en la sección “Parámetros del Subprograma” (procediendo de la misma manera que para el caso del ejemplo anterior “Digital”).son los siguientes:

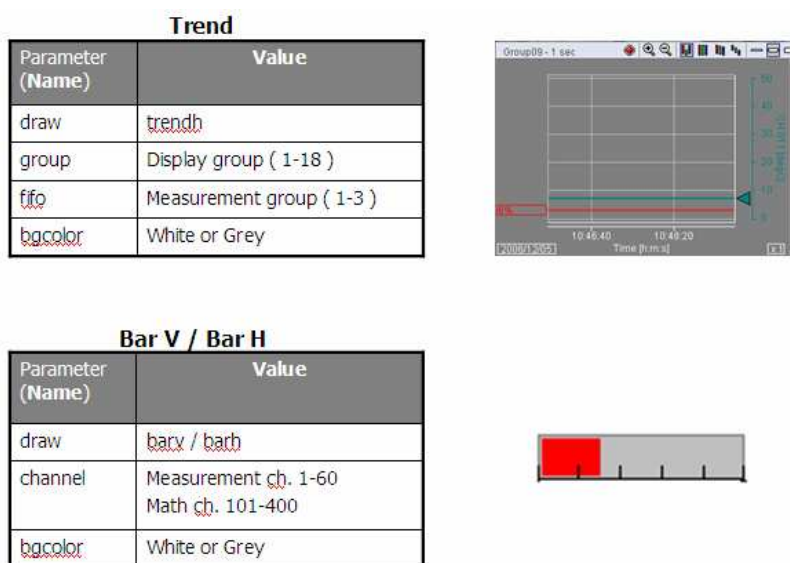


Fig 7.2.O: Definición y Representación Gráfica Trend y Bar (V e H)

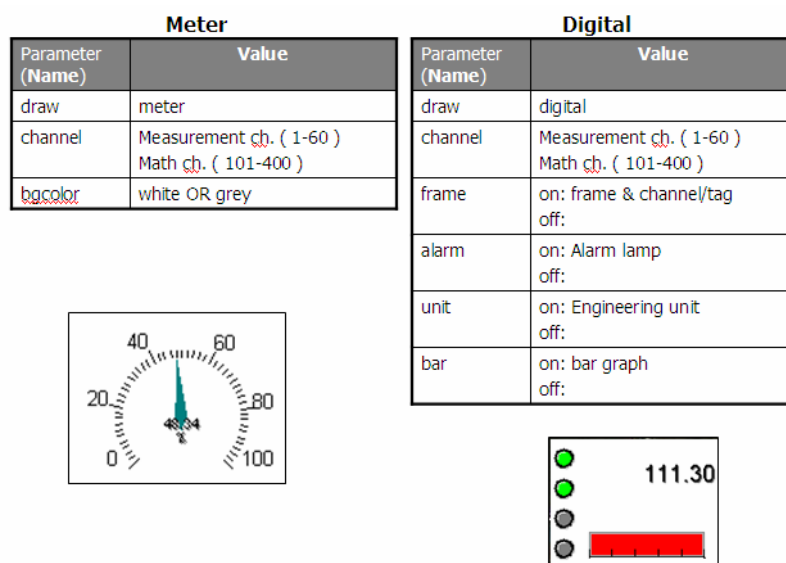


Fig 7.2.P: Definición y Representación Gráfica Meter y Digital

Alarm		Overview	
Parameter (Name)	Value	Parameter (Name)	Value
draw	alarm	draw	overview
channel	Measurement ch. 1-60 Math ch. 101-400	channel	Measurement ch. 1-60 (enter range) Math ch. 101-400
frame	on: frame & channel/tag off:		
bgcolor	white OR grey		
level	Select alarm level 1-4		


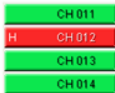



Fig 7.2.Q: Definición y Representación Gráfica Alarm y Overview

Ahora mismo no se tiene comunicación con el MW100, únicamente está definido el cuerpo de los “*Applets*” creados.

Para ello, vamos a crear, en vez del “*Applet Gráfico*”, el “*Applet de Comunicación*” con el MW100:



Al igual que antes accedemos a las propiedades del “*Applet*”. Es importante mencionar que vamos a heredar la clase “*commu.class*” que nos ofrecerá la posibilidad de comunicarnos con nuestro Sistema de Adquisición de Datos MW100.

Y debemos incluir los campos en la sección “*Parámetros del Subprograma*” siguientes:

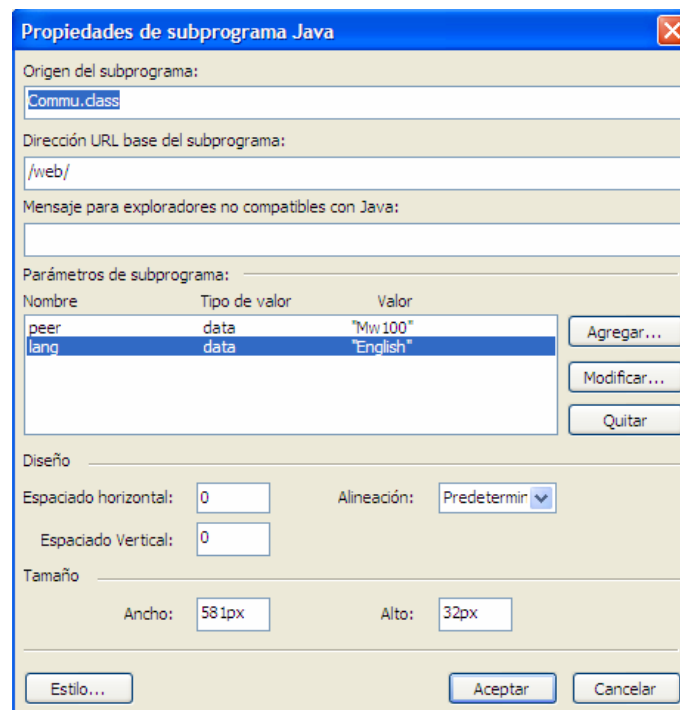


Fig 7.2.R: Definición Commu.class

O bien mediante código Java:

<p>

<applet code="Commu.class" style="position: absolute; left: 327; top: 19; width: 581px; height: 32px" codebase="/web/">

<param name="peer" value="Mw100">

<param name="lang" value="English">

</applet></p>

<p> </p>

Tras esto debemos definir la imagen de fondo que nos interesa mediante el siguiente código:

```

```

Con “CARLOSIII.bmp” el nombre de la imagen de fondo que he realizado para las pruebas. Puede ser otro distinto.

Tras estos pasos sólo hay que salvar la **.htm* creada y ya tenemos la página de monitorización. En nuestro caso salvamos “*monitor.htm*”.

La imagen de fondo debe ser almacenada en la carpeta “/images/” del directorio raíz donde se encuentre la página “*Monitor.htm*”.

7.3. Transfiriendo al Equipo de Adquisición

Para una correcta monitorización deben ser almacenados los archivos creados en el interior del MW100 de la siguiente manera:

Pasos:

- Primero accedemos al directorio raíz del MW100: *ftp://192.168.0.5* (ftp de nuestro MW100).
- En el directorio raíz se debe guardar “*Monitor.htm*”
- Hay que introducir nuestro **.bmp* (nuestra imagen de monitorización de fondo) en la carpeta “/images/” en el directorio Raíz de nuestro MW100

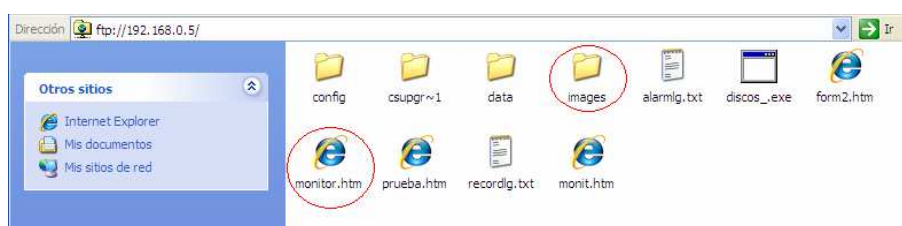


Fig 7.3.A: Directorio Raíz del MW100

Nota 1: los formatos “*jpg*” y “*gif*” también son posibles para la imagen de monitorización.

Nota 2: El archivo **.htm* (en nuestro caso *“monitor.htm”*) debe tener menos de 8 caracteres para que sea válido, es decir, *abcdefgh.htm* como máximo.

Cuando se termine este paso deberás introducir la *dirección IP* del MW100 seguido del *“nombrepagina.htm”* en el navegador, tal y como sigue a continuación:



Fig 7.3.B: Ruta para acceso a la monitorización

CON ESTO YA TIENES LA MONITORIZACIÓN A MEDIDA REALIZADA.

7.4. Ejemplos Realizados

A continuación se muestran posibles ejemplos de monitorización que se pueden conseguir siguiendo las directrices anteriormente comentadas:

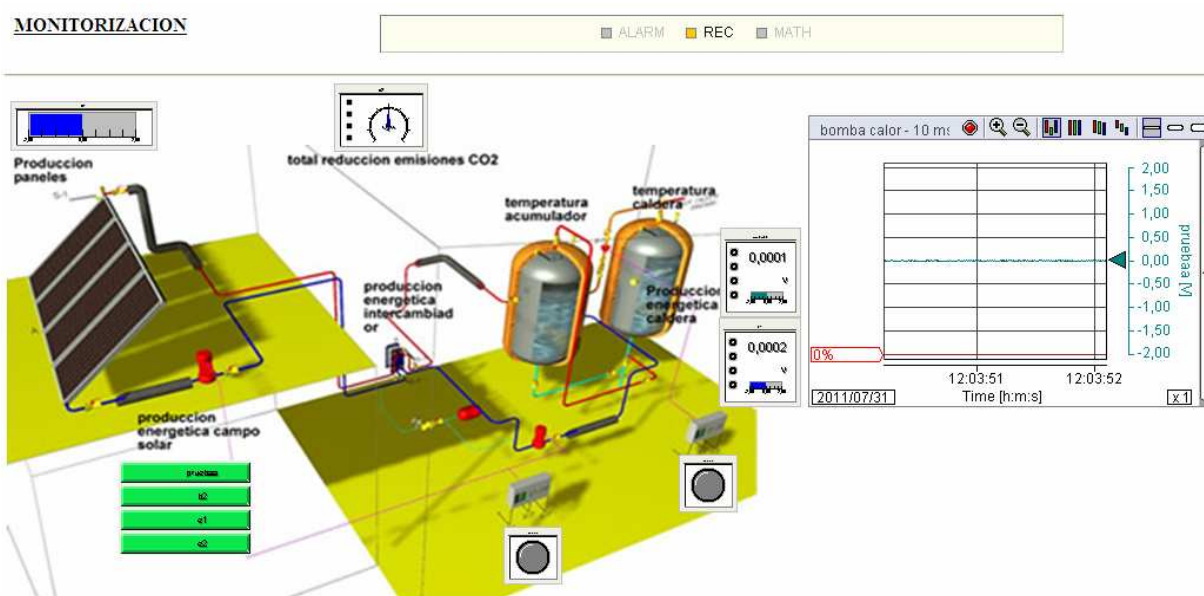


Fig 7.4.A: Esquema de Representación de Monitorización Térmica con diferentes Applets

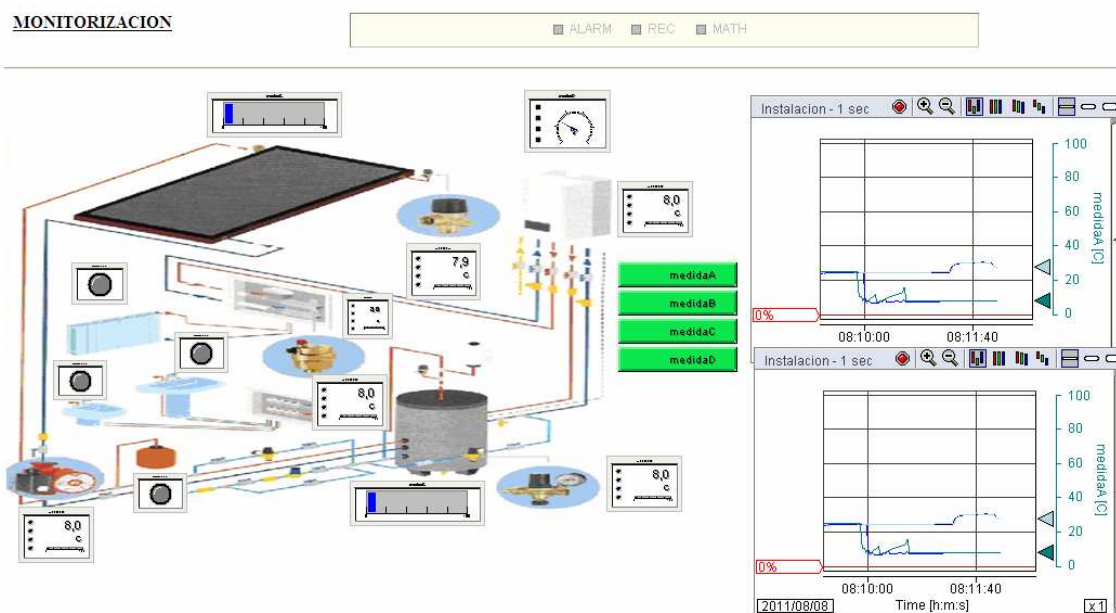


Fig 7.4.B: Esquema de Representación de Monitorización Térmica con diferentes Applets

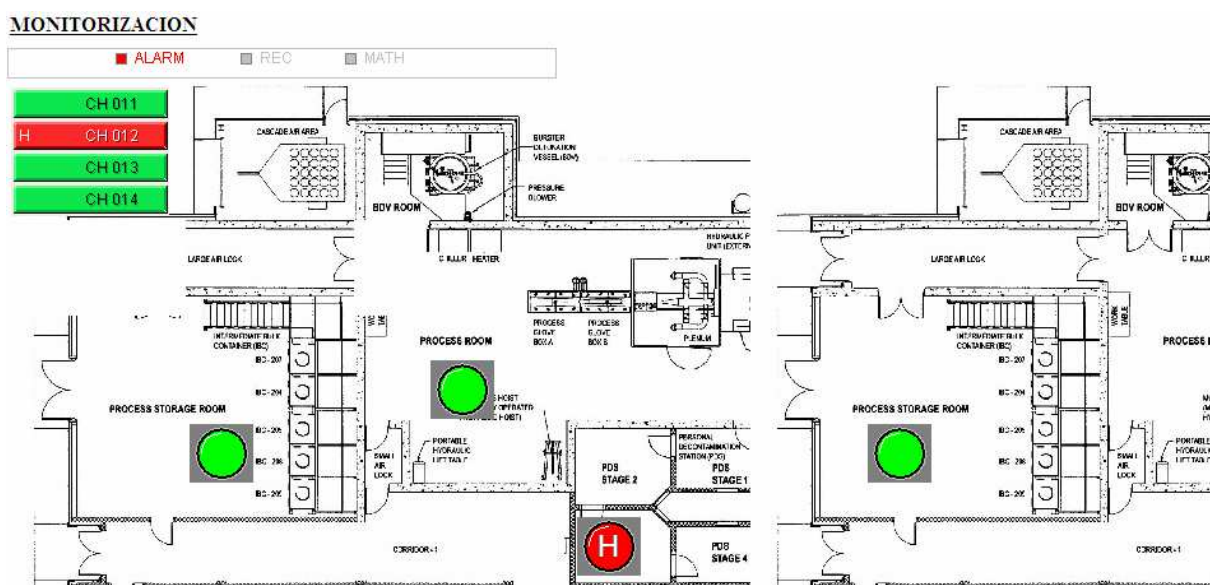


Fig 7.4.C: Esquema de Representación de Edificio con diferentes Applets



Fig 7.4.D: Esquema de Representación de Monitorización Térmica con diferentes Applets en instante

A



Fig 7.4.E: Esquema de Representación de Monitorización Térmica con diferentes Applets en instante

B

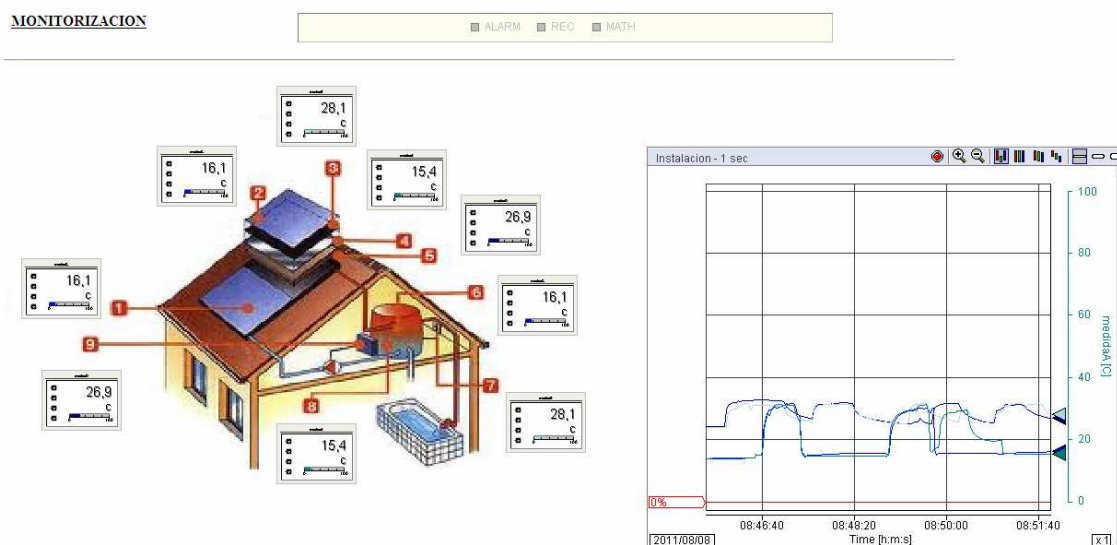


Fig 7.4.F: Esquema de Representación de Monitorización Térmica con diferentes Applets en instante C

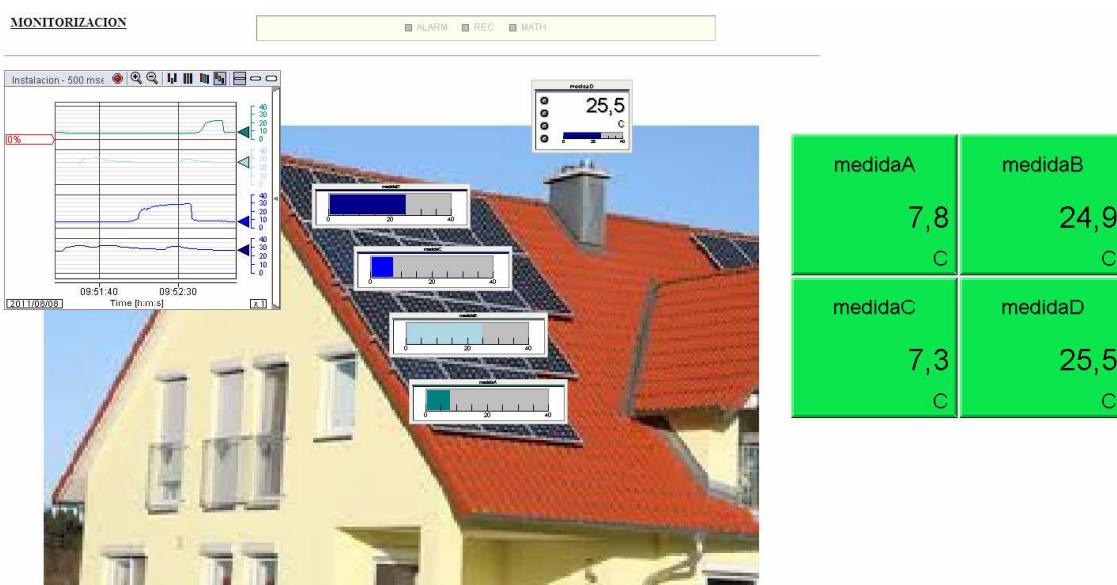


Fig 7.4.G: Esquema de Representación de Monitorización de vivienda con diferentes Applets

8. Página WEB

Se ha realizado un diseño web a medida que integra la totalidad de la solución implementada en este Proyecto Fin de Carrera.

La idea es la siguiente:

Como el sistema bajo estudio va a desarrollarse en breve, es muy probable que la investigación sea utilizada para fines docentes como prácticas de alumnado o incluso en el futuro como producto comercial.

Se va a desarrollar un entorno web en el que se integren ciertos aspectos que le puedan interesar al investigador en un futuro cuando tome la decisión de ofrecer al público su producto en una página web bien para docencia o bien para fines comerciales.

La página web es una página BETA. Según vayan avanzando las investigaciones surgirán nuevas necesidades que podrán ser implementadas en la web diseñada de forma sencilla, ya que es una web escalable, con código abierto y modificable (ya que lo proporciono). Sólo habrá que tener ciertos conocimientos de diseño web o lenguaje de programación web HTML.

La página web está en construcción y en desarrollo. La plantilla está realizada a falta de ser introducidos los datos que puedan ser de interés más adelante, en caso de haberlos.

El aspecto que tiene es el siguiente:

<http://pfc.2mcgroup.com>

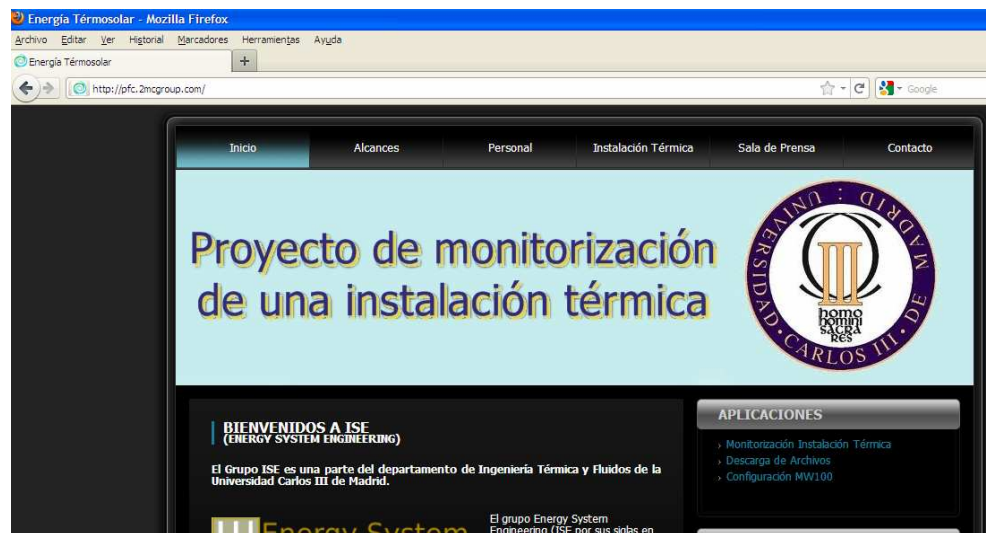


Fig 8.A: Pantalla de inicio de web

Se le ha añadido el icono “Favicon” del logo en la barra del navegador (cuándo rediriges a la página) dando un aspecto algo más profesional:

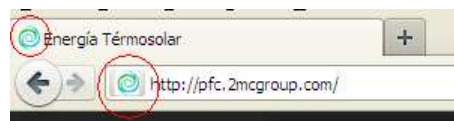


Fig 8.B: Dibujo del Favicon

Como se observa existen los siguientes enlaces principales:

“Inicio”, “Alcances”, “Personal”, “Instalación Térmica”, “Sala de Prensa” y “Contacto”:



Fig 8.C: Representación de la definición del proyecto

En Inicio:



Fig 8.D: Pantalla de Inicio de la web

Se ha marcado con un círculo en rojo un enlace a la web de ISE. Debido a que esta investigación es parte del grupo ISE vamos a mencionarlo en nuestra web varias veces.

Haciendo clic en ese enlace te redirige a la página principal de ISE:

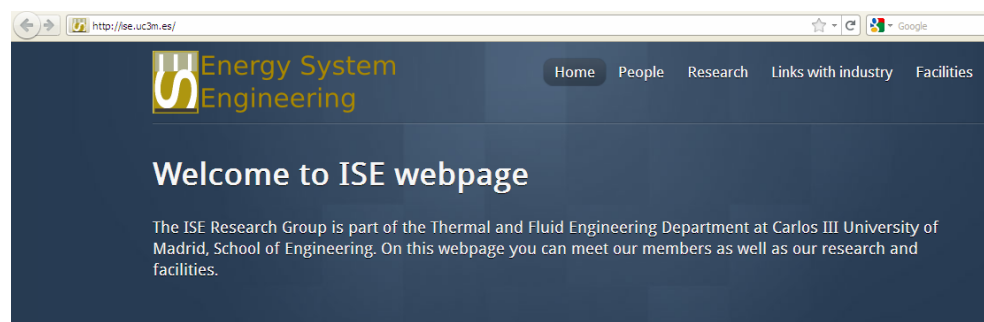


Fig 8.E: redirección a la página web del ISE

Nota: comentar que la barra de la derecha que incluye “Aplicaciones”, “Descargas” y “Links de Interés” será comentada con posterioridad, al ser común a varias pestañas.

En “*Alcances*”:



Fig 8.F: Pantalla Alcances de la web

Todos los círculos en rojo son redirecciones a páginas web de interés.

Por ejemplo, haciendo clic en “*FLUIDIZATION*” se redirige a la sección de “*ISE*” donde está descrito esta línea de investigación del grupo:

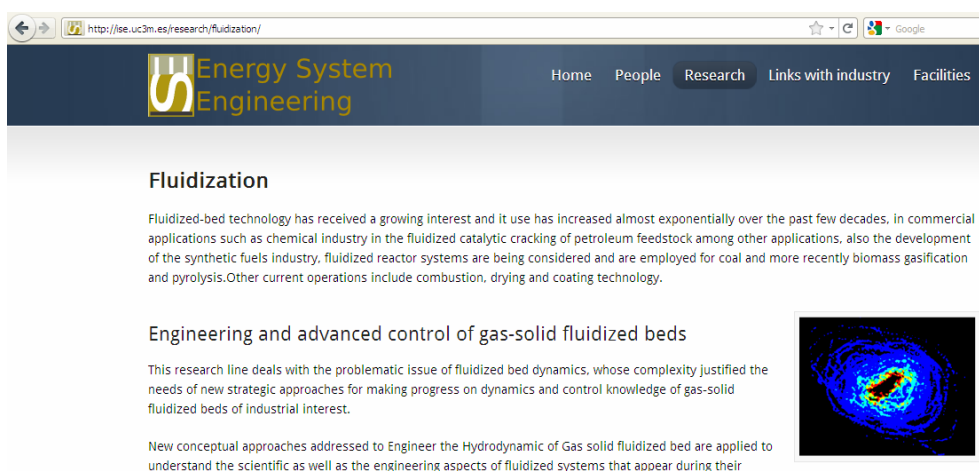


Fig 8.G: Redirección a los alcances del ISE

En “Personal”:

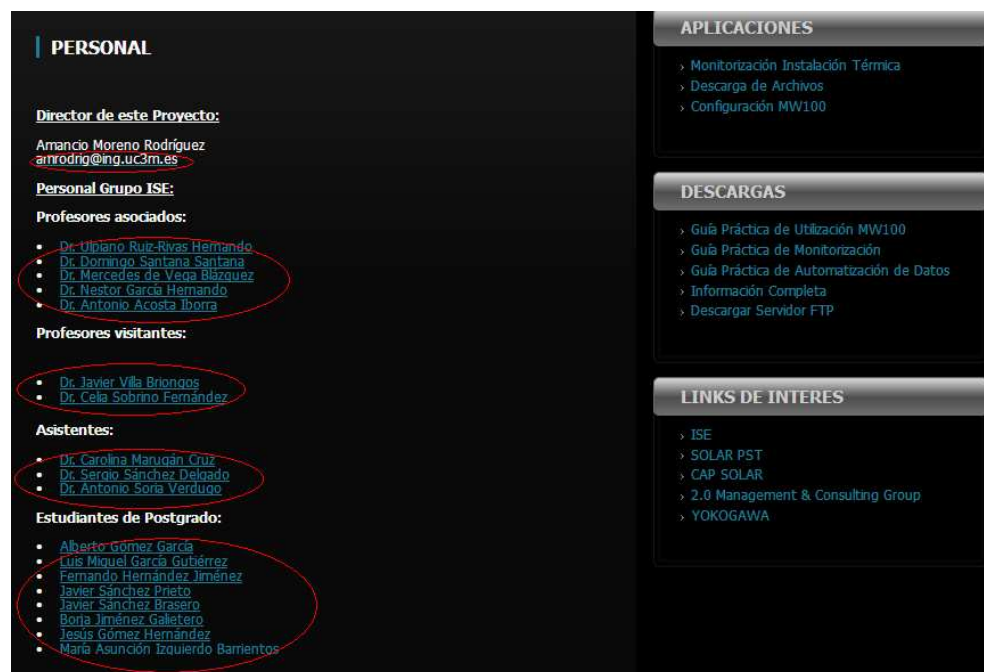


Fig 8.H: Pantalla Personal de la web

El primer círculo en rojo es el contacto de Amancio Moreno, tutor del proyecto. Haciendo clic te abre un correo nuevo para que puedas escribirle a la dirección amrodrig@ing.uc3m.es

Los siguientes círculos en rojo son enlaces a las páginas personales de cada profesor

Nota: Están extraídos de la web “ISE”.

Es decir, si haces clic en el primero se redirige a su página personal:

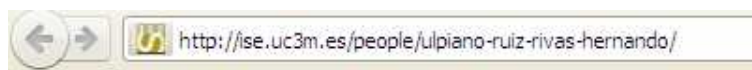


Fig 8.I: Redirección a web de un miembro de la sección Personal de la web

En “Instalación Térmica”:



INSTALACION TERMICA

El proyecto bajo estudio trata de mejorar el sistema utilizado en el entorno de desarrollo UC3M de una instalación térmica.

Equipo instalado

El prototipo propuesto para estudio es una bomba de calor que funciona con R-134A y que como unidad exterior tiene captadores solares planos de aluminio galvanizado sin cubierta transparente, por los que circula el refrigerante y que transfieren calor por conducción, convección natural y radiación.

Está constituido por un bloque termodinámico (BT), nombre que adoptan las empresas del sector para denominar a la bomba de calor, una unidad interior y 6 captadores solares termodinámicos (CST's) como unidad exterior. Trabaja con dos circuitos independientes que se comunican por un intercambiador de placas:

Un circuito primario por el que circula refrigerante R-134A, entre el BT y los CST's, y Otro circuito secundario por el que circula agua, entre el BT y el fan-coil (FC) situado en el local interior

En función de las variables medioambientales, temperatura, radiación, velocidad del viento, medidas con una estación meteorológica y de las condiciones de proceso expuestas anteriormente se pueden obtener los parámetros de funcionamiento de la máquina: presiones, temperaturas, caudales, potencias térmicas y eléctricas, y eficiencias.

Se van a monitorizar todos estos parámetros con la utilización del Sistema de Adquisición de Datos MW100 del fabricante Yokogawa.

APLICACIONES

- › Monitorización Instalación Térmica
- › Descarga de Archivos
- › Configuración MW100

DESCARGAS

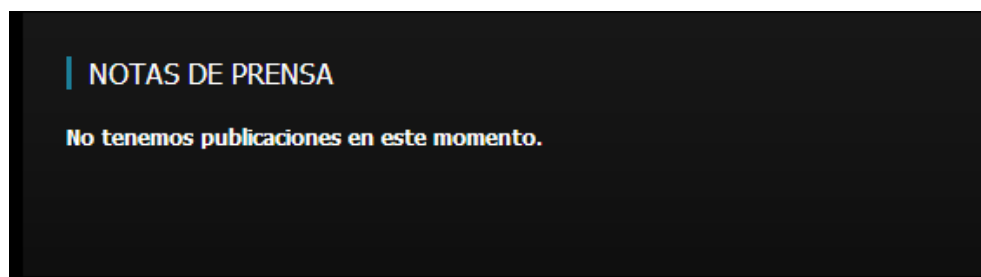
- › Guía Práctica de Utilización MW100
- › Guía Práctica de Monitorización
- › Guía Práctica de Automatización de Datos
- › Información Completa
- › Descargar Servidor FTP

LINKS DE INTERES

- › ISE
- › SOLAR PST
- › CAP SOLAR
- › 2.0 Management & Consulting Group
- › YOKOGAWA

Fig 8.J: Pantalla Instalación Térmica de la web

En “Sala de Prensa”:



NOTAS DE PRENSA

No tenemos publicaciones en este momento.

Fig 8.K: Pantalla Sala de Prensa de la web

En esta sección podrán incluirse en un futuro publicaciones del grupo en revistas, periódicos u otros medios de difusión.

En “Contacto”:



Fig 8.L: Pantalla Contacto de la web

Igual que ocurría antes, si haces clic en el enlace de Amancio se abre el envío de un correo electrónico a esa dirección.

Ahora vamos a comentar la barra de la derecha, de gran importancia en este proyecto, de ahí que sea común a varias pestañas:



Fig 8.M: Pantalla Aplicaciones, Descargas y Links de Interés de la web

“APLICACIONES”:

- “Monitorización Instalación Térmica”:

Es el enlace al equipo MW100 para visualizar la monitorización en tiempo real de la Instalación Térmica de los parámetros de interés del investigador, tal y como se comentó en la sección “Monitorización”.

Es una redirección a <http://192.168.0.5/monitor.htm>

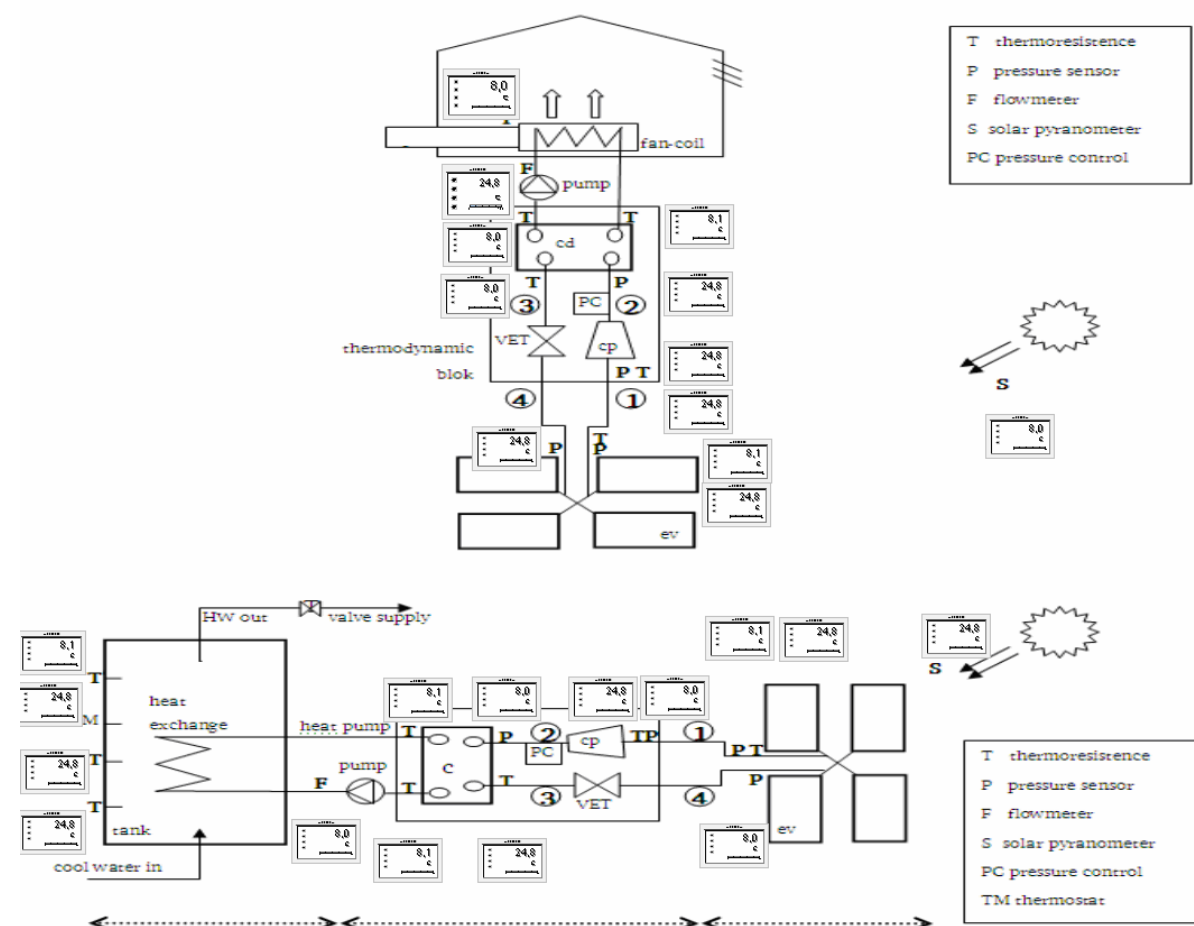


Fig 8.N: Monitorización de Instalación Térmica UC3M

- “Descarga de Archivos”:

Se trata de una redirección mediante FTP al MW100 para que puedas descargarte los archivos que tiene almacenados en la CF el sistema de adquisición de datos MW100, tal y como se comentó en la sección “Automatización de Datos”.

Es una redirección que apunta a <ftp://192.168.0.5>

Recordar que ésta es la forma manual de realizar la descarga de datos (apartado 1 de la sección “Automatización de Datos”). Si se han seguido los pasos del apartado 2 de dicha

sección automáticamente también se tienen guardados en la carpeta de la cuenta del servidor FTP de *FileZilla* que fue creada previamente.

- “*Configuración MW100*”:

Se trata de una redirección al MW100 mediante *HTTP*, es decir a la página principal de inicio del equipo.

Es una redirección a <http://192.168.0.5>



Fig 8.O: Pantalla inicial MW100

“DESCARGAS”:

Son las descargas de interés del proyecto:

- Guía Práctica de Utilización del MW100: archivo *.pdf cuyo contenido es la sección de este proyecto con el nombre “Utilización del Equipo de Última Generación”.
- Guía Práctica de Monitorización: archivo *.pdf cuyo contenido es la sección de este proyecto con el nombre “Monitorización”.
- Guía Práctica de Automatización de Datos: archivo *.pdf cuyo contenido es la sección de este proyecto con el nombre “Automatización de Datos”.
- Información Completa: archivo *.pdf cuyo contenido es todo el Proyecto Fin de Carrera.
- Descargar Servidor FTP: un enlace al ejecutable “Servidor FTP FileZilla” comentado en este proyecto y óptimo para realizar la automatización de almacenamiento de datos en un servidor FTP. Para poder instalarlo directamente.

En los 4 primeros enlaces se han tenido que crear reglas que apunten a los ***.pdf** correspondientes y en el último es un regla que apunta al ejecutable del Servidor FTP *FileZilla*. Tantos los ***.pdf** como el ejecutable están almacenados en los dominios de la web y los proporciono.

LINKS DE INTERÉS:

Son links que se han considerado de aspecto relevante en este Proyecto Fin de Carrera.

- ISE
- SOLAR PST
- CAP SOLAR
- 2.0 Management & Consulting Group

- YOKOGAWA

Se tratan de reglas de redirección. En todos los caso redirigen hacia las páginas web oficiales de cada uno de ellos.

Esta web actualmente se encuentra “*a modo de pruebas*” almacenada en un dominio de un servidor propiedad de la empresa *2MC Group*.

Es accesible desde cualquier PC con conexión a Internet de la siguiente forma:

<http://pfc.2mcgroup.com>

Las únicas funciones no disponibles (ya que por el momento están realizadas en **modo local** a falta de que sea pública la investigación) son los 3 enlaces de “*APLICACIONES*”.

Sin embargo en **modo local**, donde tenemos almacenada toda nuestra web (carpeta que proporciono) **SÍ** son accesibles estas funciones de “*APLICACIONES*”.

A continuación muestro un pantallazo de nuestra web en **modo local**:

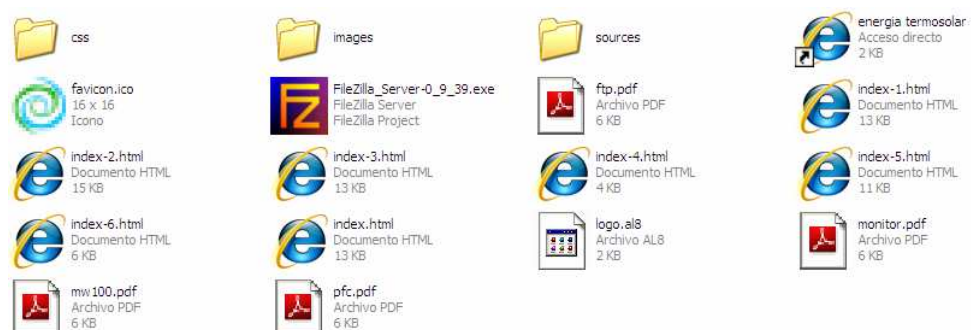


Fig 8.P: Imagen archivos de la web

En **modo local** para acceder a nuestra web se debe hacer doble clic “***energía termosolar.htm***”



Fig 8.Q: Página de inicio de la web en modo local

En **modo local** teniendo conectado el MW100 en la subred de nuestro PC convenientemente se pueden realizar todas las acciones de “***APLICACIONES***” y todas las demás (si se tiene una conexión a Internet).

Nota importante: En **modo local** la página no está alojada en ningún dominio de ningún servidor accesible desde Internet.

Cuando sea posible alojar la web en un dominio de un servidor con la información de toda la monitorización sólo habrá que hacer que el dominio dónde se tenga alojada la web tenga acceso a nuestro Sistema de Adquisición de Datos MW100, para que sea accesible desde Internet.

Se tratan de permisos privados que el Administrador de Red del grupo de investigación conoce. Es decir, le da una puerta de acceso a la web almacenada en el dominio que corresponda para que tenga acceso a la subred donde está el MW100.

De este modo cualquier usuario con conexión a Internet que quiera observar a la monitorización, podrá acceder al dominio (con la dirección de la web correspondiente, por ejemplo, <http://pfc.2mcgroup.com>). El dominio a su vez “al conocer” los permisos para acceder a la subred dónde está agregado nuestro Sistema de Adquisición de Datos podrá acceder a él para monitorizarlo. Es decir, que un usuario con conexión a Internet podrá monitorizar la Instalación Térmica si conoce los permisos que finalmente sean requeridos.

Nota: Es sencillo establecer restricciones en las páginas web para que no todo el mundo pueda tener acceso a todas las secciones que formen parte de la misma. Es decir, se podría incorporar una clave de acceso a la sección “*APLICACIONES*” para que sólo pudieran acceder a tales datos los usuarios registrados o con permisos por parte del responsable del proyecto. Del mismo modo, también se pueden establecer restricciones sobre la configuración y el acceso al MW100 para protegerlo de cambios no autorizados por el responsable de la investigación.

Nota: Recomendamos la utilización de *Mozilla Firefox* para ver la web con total normalidad.

9. Mejoras

Comenzando por el Sistema de Adquisición de Datos de última generación, la posibilidad de añadirle módulos es una opción muy recomendable. Existen gran variedad de módulos que pueden ser utilizados en el DAQ comentado y que podrían mejorar el funcionamiento del sistema. Convertirlo en un PLC sería una muy buena mejora, de tal forma que ante ciertos eventos de interés los módulos de salida actúen de una determinada forma sobre otra máquina.

Un ejemplo típico es el registro de temperaturas. Supongamos que el entorno es cerrado y hay ciertos aparatos que por encima de 50°C pueden estropearse. En el momento que se superara 50°C se activaría un evento sobre un módulo de salida. Este módulo de salida actuaría mediante una señal (relé, señal digital, forma de onda, etc) de tal forma que active un sistema de refrigeración enfriando el sistema a valores soportados y definidos por el usuario, inferiores a tal temperatura.

Una posible mejora y bastante importante es el acceso remoto al experimento. Supongamos que las investigaciones están siendo llevadas a cabo en varias sedes (a lo mejor en esta investigación no, pero en el futuro podría ocurrir). Es muy habitual el hecho de que los sistemas de eficiencia energética se estudien en distintos lugares para ver cómo funciona el producto investigado en diferentes entornos. Por ejemplo la PSA (Planta Solar de Almería) tiene casas inteligentes de eficiencia energética en varias comunidades autónomas, pues es lógico que varía el clima y las condiciones de un sitio a otro.

El hecho de tener estos equipos en red serviría por ejemplo para monitorizar de manera centralizada el sistema de todos los entornos. Es decir, desde un ordenador de la UC3M se podrían ver instalaciones de Sevilla, Madrid, Cantabria, etc. Todo centralizado y configurado remotamente, hasta el punto que se pueda. Habrá parámetros que haya que variar in situ en la instalación, pero es un buen avance que ofrecen estos equipos y el sistema implementado en este Proyecto Fin de Carrera.

Respecto al software utilizado en la Monitorización se podrían utilizar alternativas. En la actualidad se utiliza Software de alto coste para monitorizar sistemas, como *Labview de National Instrument*. Normalmente este software te permite controlar equipos de muy

distinto ámbito. Lo que ocurre es que cuando únicamente se trata de monitorizar y no es necesario actuar sobre distintos dispositivos una solución con *Labview* puede encarecer en demasía la investigación. Por este motivo, se ha utilizado el Software de *Microsoft Front Page 2003* para la monitorización. Sin embargo, en futuros proyectos en los que se incorporen nuevas máquinas y el sistema global pueda ser un poco más complejo sí podría ser recomendable la utilización de *Labview* como software de monitorización y control de todo el sistema. El equipo MW100 soporta dicho software y tiene los *drivers* implementados por el propio fabricante. Por lo que la compatibilidad sería absoluta llegado tal momento.

De cara a aspectos comerciales, al desarrollar en posteriores versiones la página web, puede servir para obtener nuevos clientes al ver en tiempo real el sistema completo de monitorización de una Instalación Térmica con el producto investigado y desarrollado por los investigadores de la UC3M. Bastará con tener almacenado la página web en un servidor accesible desde Internet y tenerlo configurado acorde con las necesidades del usuario.

Otra posible mejora sería el desarrollo de la página web añadiendo muchos más parámetros como por ejemplo: otras líneas de investigación, vídeos de la investigación, banners publicitarios, enlaces a otras páginas, otras pestañas con información que pueda ser útil, mejoras de posicionamiento web, Community Manager (responsable de la administración de la web), Políticas de privacidad y confidencialidad, Ley de Protección Oficial de Datos - LOPD, etc.

Tal y como se comentó previamente es sencillo establecer restricciones en las páginas web para que no todo el mundo pueda tener acceso a todas las secciones que formen parte de la misma. En el futuro se podrían incorporar claves de acceso a algunas de las secciones de la web para que sólo con consentimiento del Administrador de Red, ciertas personas pudieran tener acceso a ciertos apartados de la web. Así como claves de administrador en el propio MW100 para tener controlado el acceso a cambios sobre la configuración y uso del mismo.



10. Estudio Económico de la Solución

La solución aportada consiste en lo siguiente:

- Equipo de adquisición de última generación con 30 canales de registro.
- Programación en HTML del sistema de monitorización utilizando *Microsoft Front Page 2003*.
- Programación de Página web a medida utilizando *AdobeDreamWeaver CS5*.

El equipo de adquisición con 30 canales (tres módulos universales de 10 canales) tiene un precio de mercado de unos 3.500 €.

El Software *Microsoft Frontpage 2003* para modificar el sistema de monitorización sale a unos 60 €.

Para el diseño de página web se ha utilizado el Software *AdobeDreamWeaver CS5*. Debido a que la página web se puede desarrollar aún más, haría falta un programador que lo desarrollara acorde a las necesidades finales que puedan surgir según avance la investigación. Este software ronda los 580 €.

Alojamiento de la web en un dominio con capacidad de correos tiene un precio que ronda los 200 € anuales.

Como añadido se podría realizar una campaña de SEO para mejorar tu posicionamiento/visibilidad web bajo ciertos criterios de búsqueda. Por unos 150 € al mes puedes encontrar un buen paquete de servicios.

11. Conclusiones

En este Proyecto Fin de Carrera se han aplicado ciertos conocimientos de informática y se han prospeccionado las opciones de electrónica actual que ofrece el mercado para mejorar el uso del entorno de una Instalación Térmica.

El poder monitorizar los datos de una instalación es algo muy importante a día de hoy en cualquier experimento de investigación o instalación real. De esta forma, se puede tener controlado el sistema y actuar de manera preventiva. Por este motivo, se ha diseñado una monitorización en tiempo real de las señales más relevantes que forman parte de dicha instalación.

Otro aspecto de gran importancia en cualquier experimento es recoger todos los datos de interés sin perder valores que pueden ser críticos en la investigación. Parte fundamental es el post análisis de los datos recogidos en todo experimento, y para ello es imprescindible tenerlos disponibles. Por este motivo hemos diseñado un entorno de obtención de datos remota de tal forma que de manera automática se puedan tener los datos almacenados tanto en el Sistema de Adquisición de Datos como en el dispositivo de almacenamiento local (por ejemplo, un ordenador personal) que se considere oportuno y poder analizarlos a posteriori en el momento que se desee.

Se han integrado todos estos aspectos en una página web diseñada a medida y que tiene fácil accesibilidad para poder tratar todos estos apartados.

Para ello, hemos tenido que conocer el funcionamiento de un equipo de adquisición de datos de última generación con mejores prestaciones que el usado actualmente en la instalación térmica bajo estudio. Hemos utilizado ciertos conocimientos de programación y software adecuado para desarrollar todas las secciones que forman parte de este proyecto.

En la elaboración de este proyecto se ha tenido en cuenta un aspecto fundamental para cualquier investigación o experimento, que es saber que con el paso del tiempo las necesidades cambian. Realizar un proyecto sin posibilidad de ser modificado solamente sería válido para el caso que nos ocupa.

Por este motivo, este proyecto se ha desarrollado de tal forma que se detallan todos y cada uno de los pasos seguidos para la realización de la monitorización de la Instalación Térmica actual. Se ha desarrollado de forma didáctica con ejemplos de aplicación e información detallada de todos los pasos seguidos, para que si en el futuro cualquier usuario tuviera otras necesidades o quisiera realizar una nueva monitorización de algún otro experimento, pudiera utilizar la lectura de este proyecto como base documental para realizarlo de forma rápida, cómoda y sencilla.

El sistema global propuesto en este proyecto está pensado para ser en un futuro expuesto en Internet y cualquier usuario pueda acceder remotamente al mismo.

Al principio será accesible únicamente a las personas implicadas en el proyecto, para poder realizar una monitorización del sistema en tiempo real y actuar en consecuencia ante ciertos comportamientos de la instalación.

Posteriormente el alumnado o incluso cualquier usuario con acceso a Internet podrá acceder a tal monitorización, si se considerara oportuno.

Respecto al alumnado lo hemos tenido en cuenta debido a que con el nuevo plan de estudios de Bolonia los laboratorios se han quedado insuficientes en número y tamaño (según comentarios reiterativos de docentes de diversas facultades). Por lo que en un futuro, el alumno desde su propia casa podrá monitorizar los valores que el sistema está midiendo en tiempo real y podrá terminar las prácticas en su propia casa de forma remota, lo cual es una gran ventaja para el alumno (ya que podrá dedicarle el tiempo que le sea necesario para la finalización de la práctica, no sólo el tiempo establecido en el laboratorio) y para la Universidad (al reducir la masificación innecesaria en los laboratorios).

Aunque la finalidad de la integración en el entorno web es para facilitar el trabajo del investigador así como para fines docentes, también puede ser utilizado en el futuro a nivel comercial. Debido a que accediendo a través de la web se podrá monitorizar una Instalación Térmica en tiempo real, podría ayudar en la comercialización del producto al ver el funcionamiento de tal producto desarrollado en tiempo real, lo cual puede resultar muy atractivo para futuros inversores.

12. Glosario

En esta sección se va a realizar una breve descripción de ciertos términos que han sido utilizados a lo largo de este Proyecto Fin de Carrera.

Dirección IP:

Identificador para cada PC o dispositivo de comunicación en una red IP (Internet Protocol) tales como Internet o intranet. La dirección es un valor de 32 bits expresados mediante 4 octetos en notación decimal (de 0 a 255) separados por punto, por ejemplo 192.168.0.5

Máscara de Subred

Las redes TCP/IP como por ejemplo Internet están a menudo divididas en redes más pequeñas que se denominan subredes. La máscara de subred es un valor de 32 bits que identifica el número de bits de la dirección IP para identifica la dirección de red.

Default Gateway:

Cuando un dispositivo de red quiere acceder a otro que se encuentra fuera de la misma subred se utiliza esta dirección IP, que es la primera dirección que dicho dispositivo utiliza para encontrar el dispositivo que busca.

DNS:

Abreviatura de Domain Name System

Un ordenador que convierte el nombre del dominio, que es el nombre del ordenador en Internet, a 4 octetos llamados Dirección IP. Cada servidor de nombres contiene una tabla de mapeado que relaciona el nombre DNS con la dirección IP que tiene dicho dispositivo, que el servidor maneja y responde ante peticiones externas.

HTTP:

Abreviatura de HyperText Transfer Protocol

Un protocolo usado para intercambiar datos entre el Servidor Web y el cliente Web (Web Browser-navegador, etc).

FTP:

Abreviatura de File Transfer Protocol. Un protocolo utilizado para transferir ficheros sobre redes TCP/IP tales como Internet.

SMTP:

Abreviatura de Simple Mail Transfer Protocol

Un protocolo utilizado para transmitir e-mail en Internet. Se usa para intercambiar mails entre servidores y también para que el cliente envíe mails al servidor.

13. Descripción de Figuras

Fig 3.1.1.A: Generación de agua caliente con una instalación de circuito cerrado

Fig 3.1.2.A: Calefón solar termosifónico compacto de Agua Caliente Sanitario

Fig 3.1.2.B: Ejemplo de colector solar

Fig 3.1.2.C: Aspecto del Colector

Fig 3.3.1.A: Representación Instalación Térmica

Fig 3.3.1.B: Acumulador Solar 200 L

Fig 3.3.1.C: Esquema Calefacción central

Fig 3.3.1.D: Esquema Calefacción agua caliente sanitaria

Fig 3.3.1.E: Esquema Calefacción + Agua caliente sanitaria + Piscina

Fig 3.3.1.F: Esquema Calefacción + Agua caliente + Energía de apoyo

Fig 3.3.1.G: Esquema Ambiente + Piscina con Deshumificador

Fig 3.3.1.H: Esquema Agua caliente para gran volumen

Fig 3.3.1.I: Esquema Gran volumen + apoyo otra fuente de calor

Fig 3.3.1.J: Esquema Termo de 300 ml.

Fig 3.3.2.A: Piscina usando Energía Termosolar

Fig 4.2.A: Sistema de Adquisición de Datos DC100

Fig 4.2.B: Módulo de Adquisición DU100

Fig 4.2.C: Módulo DT300-41

Fig 4.2.D: Sistema de Adquisición de Datos DA100

Fig 4.2.E: Familia de Sistemas de Adquisición de Datos MV1000/MV2000

Fig 4.3.A: Sistema de Adquisición de Datos MW100

Fig 4.3.B: Pantalla inicial MW100

Fig 4.3.C: Conexión varios PC a un MW100

Fig 5.2.A: Módulo Principal MW100

Fig 5.2.B: Conexión a red del MW100

Fig 5.2.C: Módulos Universales MX100-UNV-H04 y MX110-UNV-M10

Fig 5.2.D: Vista Trasera MW100

Fig 5.2.E: Vista delantera MW100

Fig 5.2.F: Esquema Completo MW100

Fig 5.2.G: Esquema de Conexión 1 a 1

Fig 5.2.H: Esquema de conexión varios a 1

Fig 5.2.I: Esquema de conexión Standalone

Fig 5.2.J: Esquema de conexión 1 a N

Fig 5.2.K: Esquema de conexión usando Modbus

Fig 5.3.1.A: Esquema de conexión MW100 a red

Fig 5.3.1.B: Esquema de conexión varios a 1

Fig 5.3.1.C: Esquema de conexión cable Ethernet

Fig 5.3.1.D: Periférico Ethernet

Fig 5.3.2.A: Componentes del MW100 Viewer Software

Fig 5.3.2.B: Viewer Software

Fig 5.3.2.C: Calibrator software

Fig 5.3.2.D: Configuración IP del MW100

Fig 5.3.2.E: Configuración IP del MW100

Fig 5.3.2.F: Configuración Dirección IP del MW100

Fig 5.3.2.G: Configuración IP del MW100

Fig 5.3.2.H: Pantalla inicial MW100

Fig 5.3.2.I: Configuración de canales del MW100

Fig 5.3.2.J: Configuración del Sistema MW100

Fig 5.3.2.K: Configuración del display MW100

Fig 5.3.2.L: Configuración de Comunicaciones del MW100

Fig 5.3.3.A: Información de los módulos del MW100

Fig 5.3.4.A: Configuración de fecha y hora del MW100

Fig 5.3.5.A: Configuración de los canales de entrada analógicos y digitales

Fig 5.3.5.B: Configuración de los canales de entrada analógicos y digitales

Fig 5.3.5.C: Configuración de las alarmas de entradas analógicas y digitales

Fig 5.3.5.D: Configuración de las alarmas de entradas analógicas y digitales

Fig 5.3.5.E: Configuración de los canales de salida digitales

Fig 5.3.6.A: Configuración de las etiquetas de los canales

Fig 5.3.6.B: Configuración de etiquetas o número de los canales

Fig 5.3.6.C: Configuración del color de los canales

Fig 5.3.6.D: Configuración del visualizador de grupos

Fig 5.3.6.E: Visualizador gráfico del MW100

Fig 5.3.7.A: Configuración de la velocidad de adquisición del MW100

Fig 5.3.7.B: Configuración de la velocidad de adquisición del MW100

Fig 5.3.7.C: Configuración de la velocidad de adquisición del MW100

Fig 5.3.9.A: Vista delantera Módulo Principal del MW100

Fig 5.3.9.B: Proceso Manual de Adquisición y Almacenamiento

Fig 5.3.9.C: Pantalla inicial del MW100

Fig 5.3.10.A: Selección de modo de visualización gráfica

Fig 5.3.10.B: Ejemplo de visualización gráfica Single Screen

Fig 5.3.10.C: Ejemplo de visualización gráfica Dual Screen

Fig 5.3.10.D: Esquema superior de manejo del MW100

Fig 5.3.10.E: Esquema superior de manejo del MW100

Fig 5.3.10.F: Esquema superior de manejo del MW100

Fig 5.3.10.G: Esquema superior de visualización gráfica

Fig 5.3.10.H: Selección de grupos para la visualización gráfica

Fig 5.3.10.I: Tipos de visualización gráfica

Fig 5.3.10.J: Visualizador Modo Tendencia

Fig 5.3.10.K: Visualizador Modo Digital

Fig 5.3.10.L: Visualizador Modo Barras

Fig 5.3.10.M: Visualizador Modo Meter

Fig 5.3.10.N: Visualizador Modo Overview

Fig 5.3.11.A: Accediendo al MW100 Viewer

Fig 5.3.11.B: Abriendo datos con el MW100 Viewer

Fig 5.3.11.C: Proceso de combinar ficheros

Fig 5.3.11.D: Conversión a diferentes formatos

Fig 5.3.11.E: Configuración de la conversión

Fig 5.3.11.F: Selección de grupos en la configuración de la conversión

Fig 5.3.11.G: Selección de muestras a convertir en la configuración de la conversión

Fig 5.3.11.H: Almacenar archivo convertido

Fig 5.3.11.I: Formato de archivo convertido a Excel

Fig 6.1.A: Pantalla de Información del sistema

Fig 6.1.B: Pantalla de Configuración Salvar Datos

Fig 6.1.C: Pantalla de Configuración Salvar Datos

Fig 6.1.D: Pantalla de Configuración del directorio de almacenamiento de datos

Fig 6.1.E: Tipos de definición de nombres de carpetas de datos salvados

Fig 6.1.F: Tipo Free

Fig 6.1.G: Pantalla de opciones a salvar

Fig 6.1.H: Pantalla de Cargar/Salvar los Setup del MW100

Fig 6.1.I: Pantalla de Configuración de canales a guardar

Fig 6.1.J: Pantalla Iniciar Guardar manualmente

Fig 6.1.K: Acceso mediante FTP al MW100

Fig 6.1.L: Copiando archivos al PC

Fig 6.2.A: Icono Filezilla

Fig 6.2.B: Pantalla Inicial de configuración del Filezilla

Fig 6.2.C: Pantalla de conexión establecida con el Filezilla Server

Fig 6.2.D: Icono de crear nuevo usuario

Fig 6.2.E: Configuración del nuevo usuario

Fig 6.2.F: Sección añadir nuevo usuario

Fig 6.2.G: Definición del nuevo usuario

Fig 6.2.H: Configuración del Password del nuevo usuario

Fig 6.2.I: Añadiendo carpetas para el nuevo usuario

Fig 6.2.J: Definiendo ruta de la carpeta del nuevo usuario

Fig 6.2.K: Definición de permisos del nuevo usuario

Fig 6.2.L: Pantalla de configuración del Cliente FTP del MW100

Fig 6.2.M: Pantalla de configuración de salvar datos

Fig 6.2.N: Formato transferencia a servidor FTP con éxito

Fig 6.2.O: Acceso a la carpeta DatosPruebas

Fig 7.1.A: Representación Gráfica del Sistema de la Instalación Térmica

Fig 7.2.A: Pantalla de creación de una nueva página htm

Fig 7.2.B: Añadir Componente Web

Fig 7.2.C: Añadir Subprograma Java

Fig 7.2.D: Añadir Propiedades del Subprograma Java

Fig 7.2.E: Añadir Propiedades del Subprograma Java

Fig 7.2.F: Añadir Propiedades del Subprograma Java

Fig 7.2.G: Añadir Propiedades del Subprograma Java

Fig 7.2.H: Añadir Propiedades del Subprograma Java

Fig 7.2.I: Añadir Propiedades del Subprograma Java

Fig 7.2.J: Añadir Propiedades del Subprograma Java

Fig 7.2.K: Copiar Applet

Fig 7.2.L: Pegar Applet

Fig 7.2.M: Desplazando Applet

Fig 7.2.N: Monitorización de Instalación Térmica UC3M

Fig 7.2.O: Definición y Representación Gráfica Trend y Bar (V e H)

Fig 7.2.P: Definición y Representación Gráfica Meter y Digital

Fig 7.2.Q: Definición y Representación Gráfica Alarm y Overview

Fig 7.2.R: Definición Comm.class

Fig 7.3.A: Directorio Raíz del MW100

Fig 7.3.B: Ruta para acceso a la monitorización

Fig 7.4.A: Esquema de Representación de Monitorización Térmica con diferentes Applets

Fig 7.4.B: Esquema de Representación de Monitorización Térmica con diferentes Applets

Fig 7.4.C: Esquema de Representación de Edificio con diferentes Applets

Fig 7.4.D: Esquema de Representación de Monitorización Térmica con diferentes Applets en instante A

Fig 7.4.E: Esquema de Representación de Monitorización Térmica con diferentes Applets en instante B

Fig 7.4.F: Esquema de Representación de Monitorización Térmica con diferentes Applets en instante C

Fig 7.4.G: Esquema de Representación de Monitorización de vivienda con diferentes Applets

Fig 8.A: Pantalla de inicio de web

Fig 8.B: Dibujo del Favicon

Fig 8.C: Representación de la definición del proyecto

Fig 8.D: Pantalla de Inicio de la web

Fig 8.E: redirección a la página web del ISE

Fig 8.F: Pantalla Alcances de la web

Fig 8.G: Redirección a los alcances del ISE

Fig 8.H: Pantalla Personal de la web

Fig 8.I: Redirección a web de un miembro de la sección Personal de la web

Fig 8.J: Pantalla Instalación Térmica de la web

Fig 8.K: Pantalla Sala de Prensa de la web

Fig 8.L: Pantalla Contacto de la web

Fig 8.M: Pantalla Aplicaciones, Descargas y Links de Interés de la web

Fig 8.N: Monitorización de Instalación Térmica UC3M

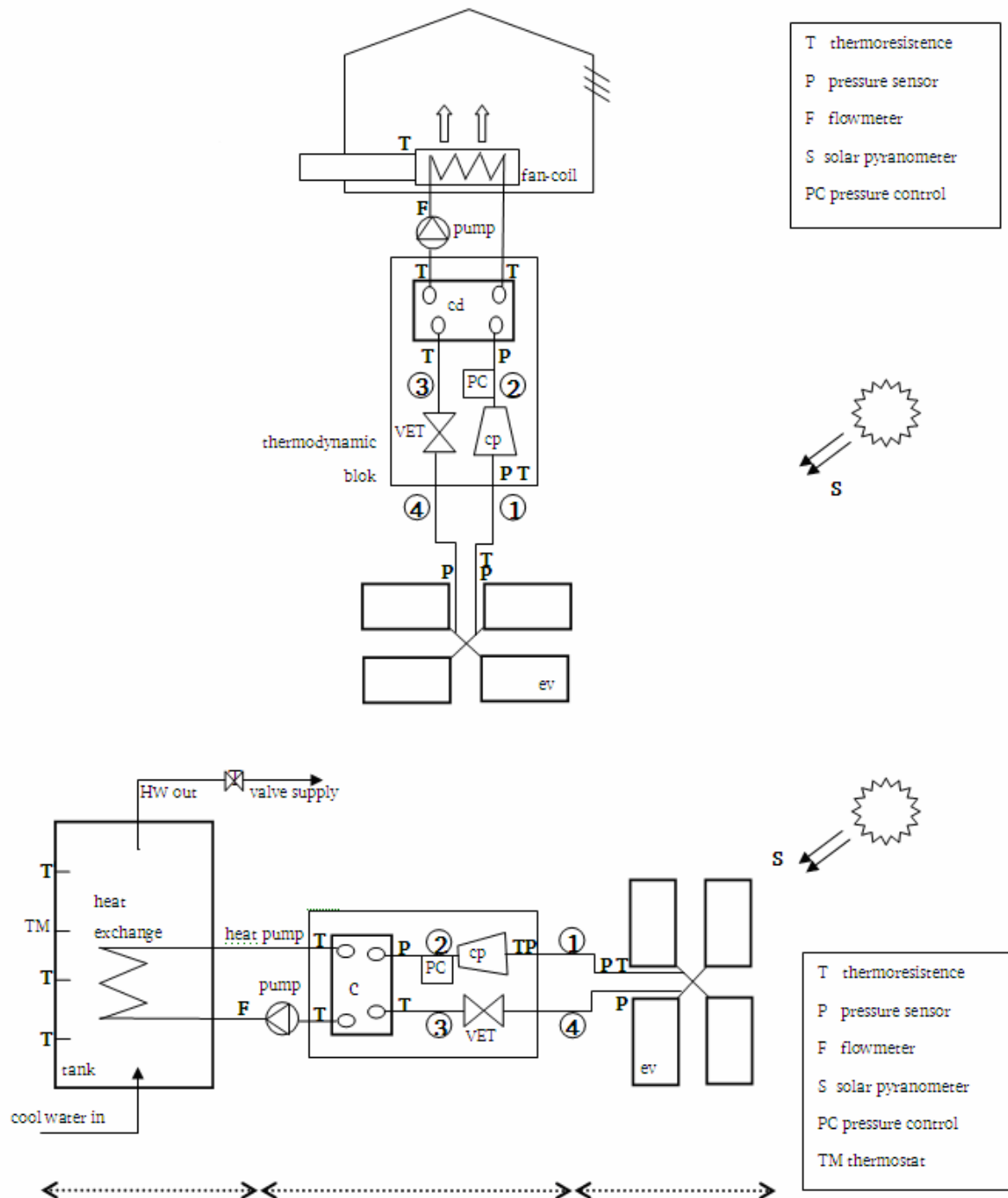
Fig 8.O: Pantalla inicial MW100

Fig 8.P: Imagen archivos de la web

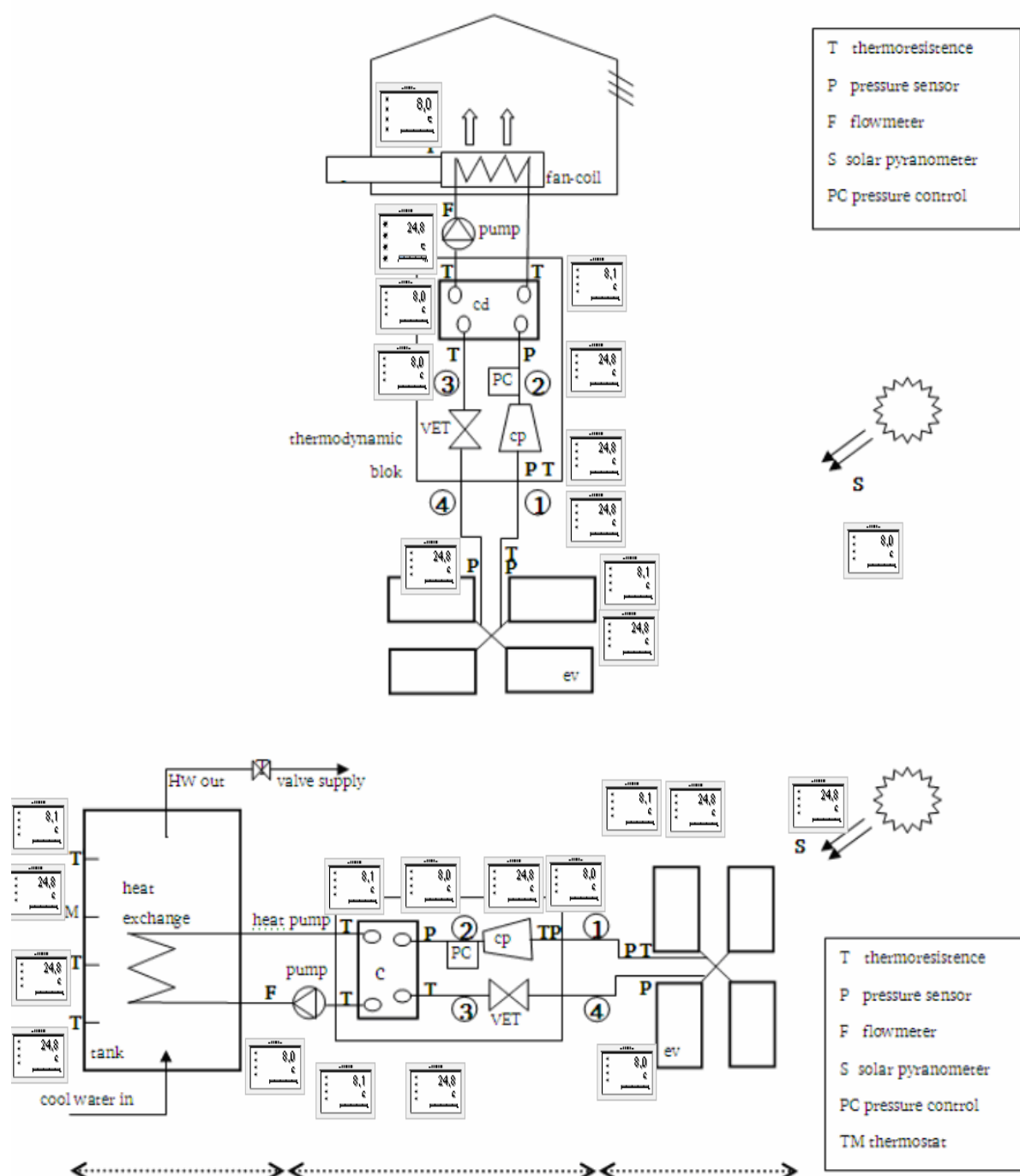
Fig 8.Q: Página de inicio de la web en modo local

14. Imágenes de Monitorización

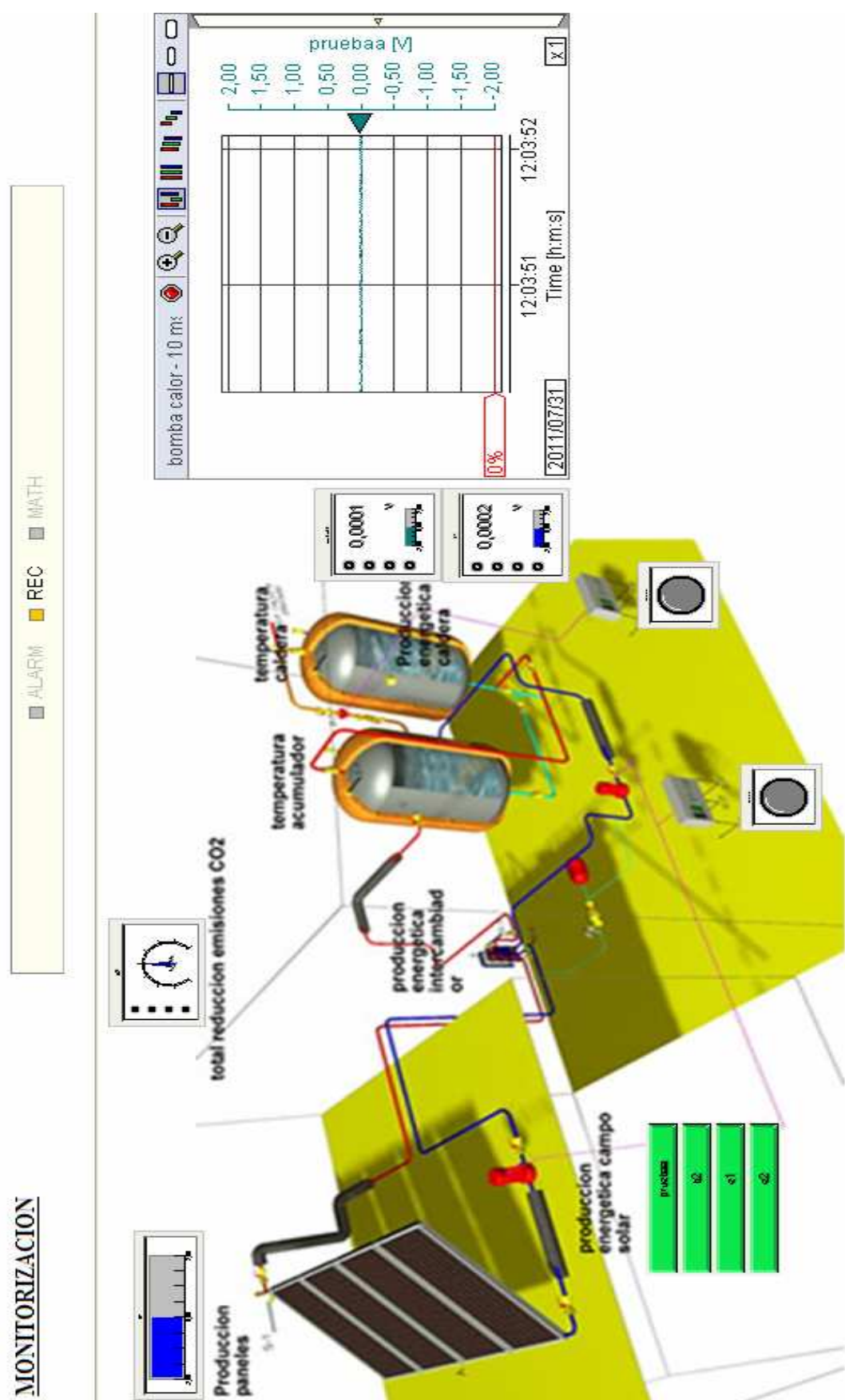
Representación Gráfica del Sistema de la Instalación Térmica UC3M



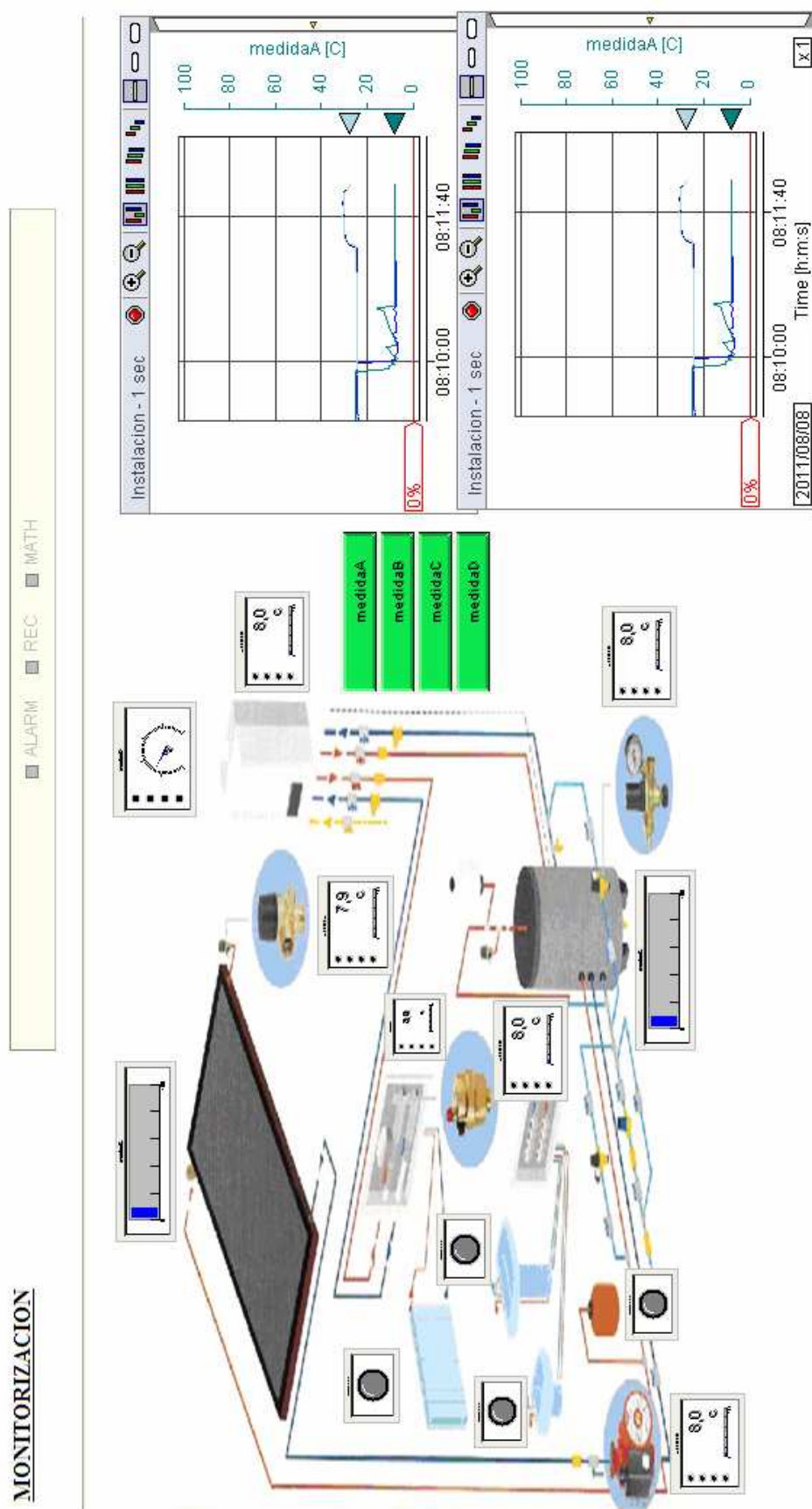
Monitorización en Tiempo Real del Sistema de la Instalación Térmica UC3M



Esquema de Representación de Monitorización Térmica con diferentes Applets



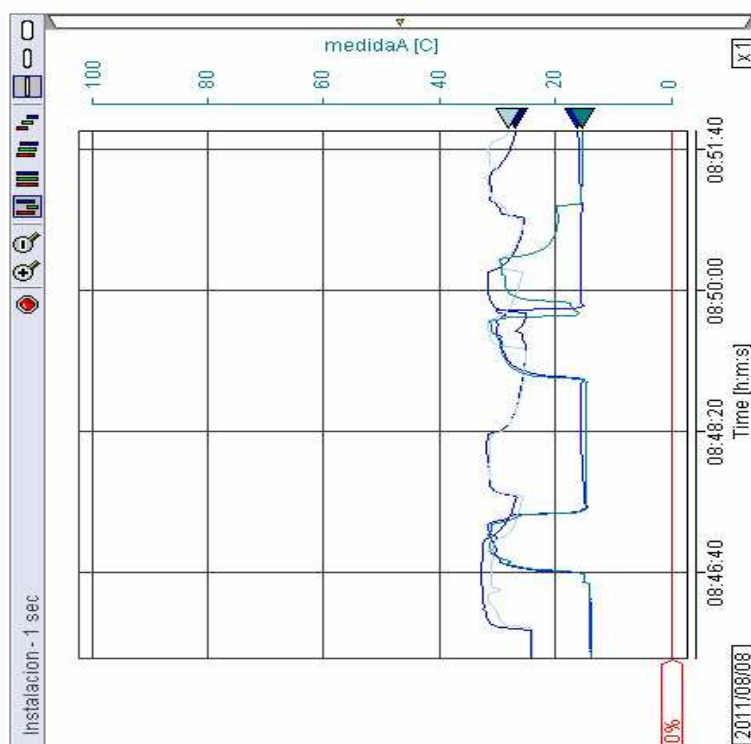
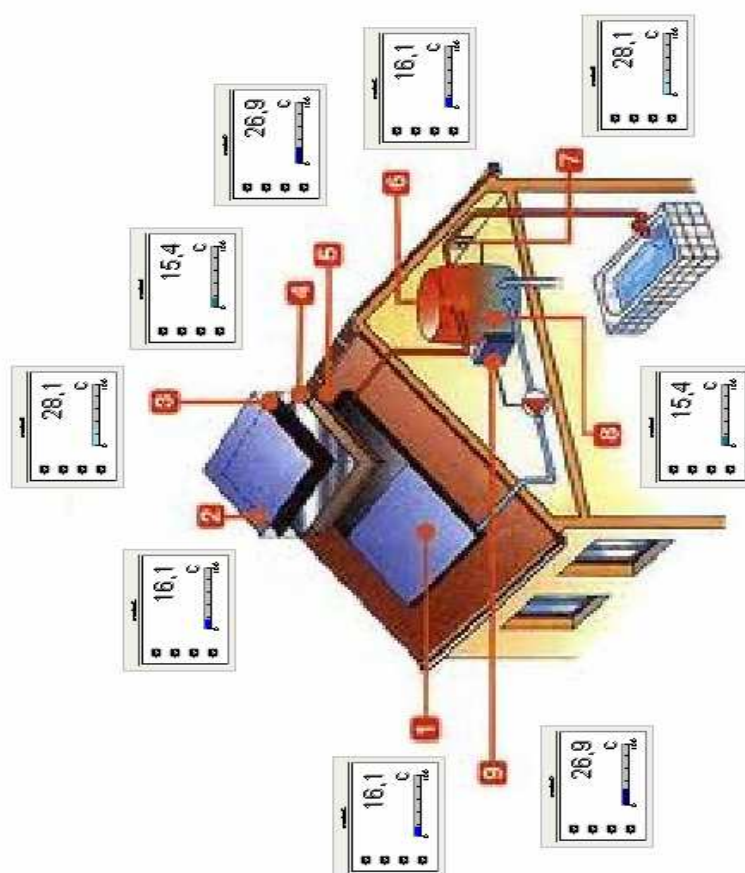
Esquema de Representación de Monitorización Térmica con diferentes Applets



Esquema de Representación de Monitorización Térmica con diferentes Applets

MONITORIZACION

■ ALARM ■ REC ■ MATH



Esquema de Representación de Monitorización Vivienda con diferentes Applets



15. Bibliografía

IM-MW100-01E, 3rd Edition, Yokogawa Electric Corporation, MW100 Data Adquisition Unit, User's Manual.

IM-MW100-02E, 3rd Edition, Yokogawa Electric Corporation, MW100 Data Adquisition Unit, Operation Guide.

IM-MW100-17E, 3rd Edition, Yokogawa Electric Corporation, MW100 Data Adquisition Unit, Communication Command Manual.

IM-MW180-01E, 3rd Edition, Yokogawa Electric Corporation, MW100 Data Adquisition Unit, Viewer Software User's Manual.

BU04M10A01-01E, MW100 Bulletin, Yokogawa Electric Corporation.

Microsoft Office ON LINE, Microsoft FrontPage Tutorial

Adobe DreamWeaver CS5.5, Tutorial de formación principiantes On Line.

Solar Pst Company, www.solarpst.com

Capsolarcst Company, www.capsolarcst.com